

## Växtskyddsstrategier för gotländska grönsaker

- Morot, potatis och lök

Plant protection strategies for field grown vegetables on Gotland

- Carrot, potato and onion

*Lovisa Sjöstedt*



## Växtskyddsstrategier för gotländska grönsaker

- Morot, potatis och lök
- Plant protection strategies for field grown vegetables on Gotland
- Carrot, potato and onion

*Lovisa Sjöstedt*

**Handledare:** Lars Mogren, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi.

**Btr handledare:** Madeleine Uggle, SLU, Institutionen för växtförädling.

**Examinator:** Lotta Nordmark, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi.

**Omfattning:** 15hp

**Nivå och fördjupning:** G2E

**Kurstitel:** Kandidatarbete i trädgårdsvetenskap

**Kurskod:** EX0844

**Program/utbildning:** Trädgårdsingenjör: odling – kandidatprogram

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2019

**Omslagsbilder:**

[https://sv.m.wikipedia.org/wiki/Fil:Gotland\\_enkel\\_karta.png](https://sv.m.wikipedia.org/wiki/Fil:Gotland_enkel_karta.png)

<https://pixabay.com/sv/lökar-mat-färska-friska-ingrediens-84722/>

<https://pixabay.com/sv/jordbruk-mat-färska-gruppen-skörd-72254/>

<https://pixabay.com/sv/morot-blad-flora-natur-3179988/>

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** *Allium cepa*, *Daucus carota*, patogen, skadedjur, *Solanum tuberosum*.

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknologi

## Förord

Arbetet är riktat till alla som är intresserade av växtskydd och grönsaksodling. Där denna text skall lyfta den gotländska odlingen och framföra relevanta växtskyddsstrategier för öns grönsaksodling samt ge mig själv mer information och förståelse.

Genom kontakt med Hushållningssällskapet på Gotland hjälpte det till med utformningen för denna studie. Även av eget intresse av att få jobba som växtskyddsrådgivare har bidragit till utförandet av det här arbetet. Därav vill jag ägna ett stort tack för hjälpen, medverkandet och finansieringen av det här arbetet till Mats Petterson på Hushållningssällskapet Gotland. Även ett tack till alla som bistått med hjälp via mail, där bland annat de grönsaksföretag på Gotland som besvarat det frågeformulär jag skickat ut. Samt tack till mina handledare: Lars Mogren, Madeleine Uggla, vänner och familj.

*Lovisa Sjöstedt, 2019-05-26*

## Sammanfattning

I detta arbete redovisas litterära grunder om växtskydd för olika skadegörare och patogener för morot, potatis och lök. Dessutom redovisas olika växtskyddsstrategier som används idag av gotländska grönsaks- och rotfruktsodlare för att hantera de mest förekommande formerna av angrepp på morot, potatis och lök. Samt framförs olika växtskyddsstrategier som rekommenderas för Gotland som ett resultat av detta examensarbete.

Grönsaksodlare på Gotland fick svara på ett mailformulär där resultatet gav att de använder sig idag av växtskyddsstrategier så som växtföljd, ogräshantering, sortval samt andra förebyggande åtgärder. Genom litteraturen i arbetet konstaterades att morotens påtagligaste växtskyddsproblem i fält var morotsbladloppan (*Trioza apicalis*) eller acrothecium-röta, för potatis var det skorstvamp (*Streptomyces scabies*) och för lök var det lökmal (*Acrolepiopsis assectella*). Strategier som är effektiva mot dessa växtskyddsproblem och ytterligare de 6 andra skadegörarna/patogenerna som ingick i arbetet redovisades.

Resultanten visar allt från traditionella förebyggande tillämpningar så som fiberduk/insektsnät, till metoder som inte är lika vanliga så som samodling. Växtföljd var genomgående bland alla skadedjur och patogener som i sin tur kan ge minskning av ogräs och andra växtskyddsproblem. En metod som visade sig vara verksam för flera av de listade växtskyddsproblemen var bevattning. Även biologisk bekämpning framgick som en effektiv metod mot många av skadegörarna och patogenerna.

## Abstract

A summary of plant protection literature is presented in this thesis for various pests and pathogens. In addition, various plant protection strategies that vegetable growers on Gotland currently uses are presented for carrot, potatoes and onions. And finally, various plant protection strategies are recommended for Gotland as a result of this student work.

Vegetable growers on Gotland responded questionnaires by mail where the result compiled in this thesis. The growers are today using, plant protection strategies such as crop rotation, weed handling, cultivar and some other preventive treatment. Through the literature in this thesis it was found that the carrot's most significant plant protection problem in field are the carrot psyllid (*Trioza apicalis*) or acrothecium, for potatoes it is common scab (*Streptomyces scabies*) and for onions it was leek moth (*Acrolepiopsis assectella*). Strategies that are effective against this and the six other pests/pathogens involved in the work were presented.

The result is to be anything from traditional preventative applications such as crop coverage, to other methods that are not as common such as co-cultivation. Plant rotation was consistently among all pests and pathogens, which in turn can reduce weeds and other plant protection problems. One method that proved to be effective for several of the listed plant protection problems was irrigation. Biological control also emerged as an effective method against many of the pests and pathogen presented in this work.

# Innehållsförteckning

<b>1 INTRODUKTION.....</b>	<b>1</b>
1.1 SYFTE .....	2
1.2 FRÅGESTÄLLNINGAR .....	2
1.3 AVGRÄNSNINGAR .....	2
<b>2 MATERIAL OCH METOD.....</b>	<b>2</b>
<b>3 BAKGRUND-GOTLAND .....</b>	<b>3</b>
3.1 KLIMATET .....	4
3.2 GRÖNSAKSODLINGEN .....	6
3.3 FÖRETAGEN .....	7
3.4 MOROT, <i>Daucus carota ssp. sativus</i> .....	8
3.5 POTATIS, <i>Solanum tuberosum</i> .....	8
3.6 LÖK, <i>Allium cepa</i> .....	9
<b>4 RESULTAT .....</b>	<b>10</b>
4.1 SVAR FRÅN ODLARNA .....	12
<b>4.2 MOROT.....</b>	<b>13</b>
4.2.1 Morotsflugan, <i>Psila rosae</i> .....	13
4.2.2 Morotsbladloppan, <i>Trioza apicalis</i> .....	14
4.2.3 <i>Acrothecium</i> -röta, <i>Rhexocercosporidium carotea</i> .....	15
<b>4.3 POTATIS.....</b>	<b>16</b>
4.3.1 Skory, <i>Streptomyces scabies</i> .....	16
4.3.2 Stritar, <i>Auchenorrhyncha</i> .....	17
4.3.3 Potatisbladmögel, <i>Phytophthora infestans</i> .....	18
<b>4.4 LÖK.....</b>	<b>19</b>
4.4.1 Lökflugan, <i>Delia antiqua</i> .....	19
4.4.2 Lökmal (purjolöksmal), <i>Acrolepiopsis assectella</i> .....	19
4.4.3 Jordfly, <i>Agrotis ssp.</i> .....	20
<b>5 DISKUSSION .....</b>	<b>20</b>
5.1 SORTVAL/PLANTVAL.....	21
5.2 VÄXTFÖLJD .....	22
5.3 BEVATTNING .....	23
5.4 ODLINGSÅTGÄRDER.....	24
5.5 ÖVRIGA VÄXTSKYDDÅTGÄRDER .....	25
<b>6 SLUTSATSER.....</b>	<b>26</b>
<b>7 REFERENSER.....</b>	<b>29</b>
<b>8 BILAGOR.....</b>	<b>40</b>

## 1 Introduktion

Morot, potatis och lök är tre viktiga grödor för mänskligheten. De odlas i stor utsträckning i hela landet och har gjorts sedan lång tid tillbaka. År 2017 odlades cirka 900 hektar trädgårdsgrödor på Gotland (Jordbruksverket 2017a,b,c). Av dessa hektar utgör morot majoriteten av de odlade trädgårdsgrödorna. Tillsammans odlades år 2018 morot, potatis och lök på totalt 1350 ha. För de här tre grödorna finns flera olika skadedjur och patogener vilket resulterar i att mycket arbetstid läggs på olika växtskyddsstrategier. Växtskydd innebär att kontrollera och bekämpa oönskade skadedjur och patogener med hjälp av olika varianter av redskap, förebyggande arbete, växtföljd och andra bekämpningsåtgärder som resultera i att angrepp reduceras. Väderförhållanden och vind har stor påverkan och är i många fall vad som bland annat styr förekomsten av skadedjur och patogener, såväl som grödornas tillväxt och utveckling. Gotland är Sveriges största ö, dock skiljer sig ön mycket från resten av landet. Ett annorlunda klimat och olikartade förutsättningar för Gotlands odlingar kan utgöra underlag för att andra sätt av växtskyddsstrategier råder jämfört med på fastlandet.

Hushållningssällskapet på Gotland har sedan 2012 sökt en person som ska starta upp avdelningen för växtskyddsrådgivning i grönsaker, men än idag inte tillsatt någon. Producenter som odlar grönsaker har därför sökt rådgivning från fastlandet eller från andra odlare på ön. På Gotland finns det en stor andel odling av grönsaker jämfört med övriga landets areal och i förhållande till andra grödor. Odlingsmarker och företag har i många fall gått i arv eller överlämnats till personer som är väl medvetna om företagets odlingar. Därför har nästan alla grönsaksföretagare mycket erfarenhet inom det de odlar. Detta gör att den som skall starta upp växtskyddsrådgivningen på Hushållningssällskapet kommer att behöva vara väl medveten om Gotlands förutsättningar och kunna erbjuda något speciellt som odlarna inte kan få från något annat håll. Därför kan resultatet i detta arbete vara mycket relevant och användbart för uppstarten av rådgivningsverksamheten i samverkan med gotländska odlare.

Torkan i Sverige år 2018 drabbade hårt, inte bara bönderna och grönsaksodlarna utan alla, såväl befolkningen som turismen (Regeringskansliet 2018). Med lägre skördar under 2018 och grundvattennivåer som är under det normala ser 2019 säsongen ut att få en kämpig start. Gotland var det län som var först med att framföra en noggrann analys av torkans påverkan (Seidegård, Törnfeldt, & Fohlm 2018). I den rapport framgår det att torkan har gett stora skador och skördarna beräknades uppgå till cirka hälften av ett normalår. Till följd av sommartorkan 2018 och inte tillräckligt med nederbörd under hösten är grundvattennivåerna lägre eller under det normala (SGU 2019). Detta medföljer att odlingssäsongen 2019 troligen blir annorlunda som till exempel andra val av sorter som klarar torrare klimat eller annat tänk av markbearbetning så att jorden har lättare att hålla vattnet. Det leder till att förutsättningarna för produktion och grödorna är begränsade så som mindre vattentillgång och högre temperaturer. Dessa förutsättningar kan tänkas ligga till grund för andra växtskyddsstrategier och växtskyddsåtgärder under odlingssäsongen 2019.

## 1.1 Syfte

I det här arbete är syftet att lyfta Gotland och kunna framföra grönsakskulturen som en framgångsrik odling. De tre mest odlade grönsakskulturerna, morot, potatis och lökens växtskyddsproblem skall kartläggas samt ges rekommendationer för förebyggande och aktivt växtskyddsstrategiarbete. Skillnaden mellan Gotland och fastlandet tas i perspektiv så att eventuella skillnader kan jämföras.

Målet med denna studie är att sätta grunden för Gotlands växtskyddsrådgivning för grönsaker samt ge riktlinjer för hur växtskyddsstrategier skall tillämpas.

## 1.2 Frågeställningar

Detta arbete skall besvara tre frågeställningar:

- Vilka växtskyddsstrategier rekommenderas det att Gotland förhåller sig till?
- Utifrån växtskyddssynpunkt vad gör Gotland unikt?
- Vilka växtskyddsåtgärder fungerar bäst på Gotland för de tre viktigaste skadegörarna/patogenerna på morot, potatis respektive lök?

## 1.3 Avgränsningar

Arbetets fokus avgränsas geografiskt till Gotland. Som jämförelse används resten av Sverige samt i vissa fall litteratur från andra länder med liknande förutsättningar. Arbetet kommer beröra de tre mest producerade grönsakerna på Gotland. Endast ekologisk produktion av dessa tre grödor analyseras vidare i detta arbete. Val av skadegörare/patogener är grundat på intresse samt tips från personer inom rådgivning, växtskydd och odlingsbranschen som tillfrågats. Arbetet har begränsats till tre skadegörare/patogener per grönsak för att hålla arbetet koncist. Av samtliga tre valda grönsaker odlas flera olika sorter. I det här arbetet berörs främst de sorter som odlas på Gotland, detaljerad information för dem exkluderas. Potatis har i detta arbete inriktningen matpotatis samt att lök främst har inriktningen gul lök.

# 2 Material och metod

Det här arbete är en litteraturstudie där informationen skall kunna användas för vidare forskning och som hjälp för odlarna och rådgivare. För att kunna besvara mina frågeställningar har vetenskaplig litteratur används som söktes fram från olika forum och webbsidor, som till exempel via Google Scholar och Primo. Skriftliga svar insamlades från utvalda odlare på Gotland som besvarade frågor per mail (se bilaga 1). Val av odlarna grundades på deras odlade grödor samt genom dialog med Hushållningssällskapet, Gotland. I samband med detta skede även intervjuer via mail med personer väl insatta inom växtskydd, grönsaksproduktion och Gotlands odlingsförutsättningar.

På grund av lagstiftning från europaparlamentet (EU 2016/679) angående GDPR utesluts företagens namn. Företagen nämns dock vid namn om informationen är inhämtad från offentliga sidor.



Två separata intervjuer med Vd:n för Hushållningssällskapet, Gotland, Roma, har ägt rum där informationen används i detta arbete. Efterföljande meddelanden via mail har skickats mellan oss som komplement.

Utöver insamlingen av litteratur och intervjuer har frågeformulär skickats ut i syfte för att få direkt information av grönsaksproducenter på Gotland. Mejlen gick ut till företag som alla odlade någon eller några av de valda trädgårdsgrödorna morötter, potatisar och lökar. Samtliga företag fick besvara samma typ av frågor (se bilaga 1). Företagen har fått besvara några frågor om växtskyddsstrategier, växtskyddsproblem och vardera tillfrågat företagets egna organisation och grönsaksproduktion.

### 3 Bakgrund-Gotland

Det är tack vare böndernas odlingar och djurproduktion under hundratals år som detta fantastiska landskap skapats på Gotland. Det är också tack vare bönderna vi får behålla detta landskap. På Gotland finns det en lång historia av jordbruket och grönsaksodling. Odlingarna på Gotland växer och med det tillkommer nya växtskyddsproblem nästan varje år. Med en yta på 3 140 km<sup>2</sup>, vilket är 0,8 % av hela Sveriges yta har detta län mycket att bidra med (Högberg 2018a). Den totala odlade åkerarealen på Gotland är på cirka 85 700 ha och utav detta är 921 ha inom trädgårdsnäringen (Jordbruksverket 2017c). Gotland är nummer två efter Skåne inom frilandsodlade grönsaker med cirka 10% av den totala grönsaksproduktionen (Från Sverige 2017). Enligt statistik från Jordbruksverket (Karlsson 2018) skördade Gotland år 2017 ungefär 29 000 ton grönsaker. Totalt i hela Sverige skördades 109 000 ton samma år (Karlsson 2018). Dessa siffror visar på att Gotland är stora inom grönsaksodlingen och har kapaciteten till att leverera gotländska grödor till stora delar av Sverige. Gotland är Sveriges största region som producerar ekologisk matpotatis (Rölin 2010).

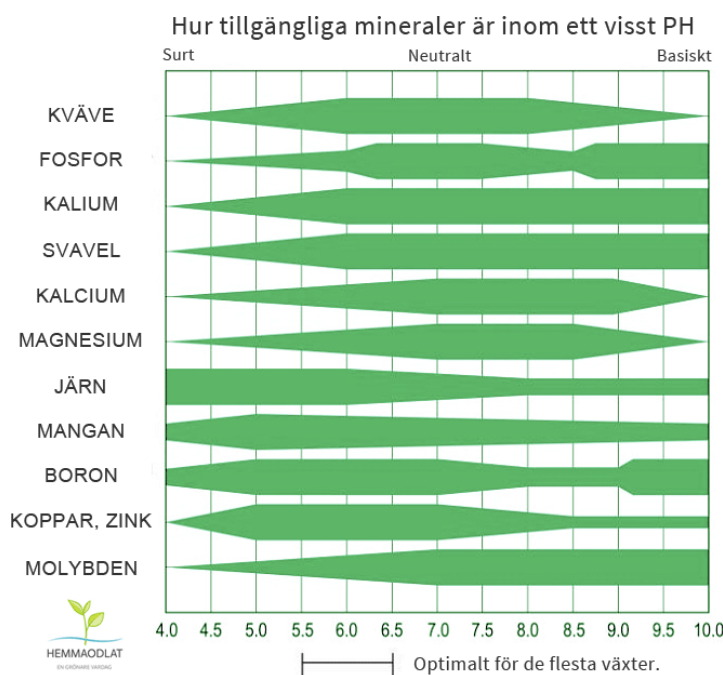
På tidigt 1800-tal var Gotland en väl etablerad jordbruksö där en tiondel av marken var våtmark (myrar) (Enderborg 2019c). Dessa våtmarker började dikas ut och är än i dag välanvänd odlingsmarker. Vissa av dessa marker som idag kallas för myr är kända för att vara några av Gotlands bästa odlingsmarker. De här myrmarkerna är till viss del utsprida runt om på ön men ett tydligt mönster finns om var deras ursprung är. Ön är uppdelad i så kallade socknar som är totalt 92 stycken. Dessa socknar är viktiga för uppdelningen av ön och de finns nästan en kyrka i varje socken (Enderborg 2019a). Uppskattningsvis har kyrkorna haft 10–15 gårdar runt om kring sig, där alla gårdarna odlade för sina egna hushåll. På den tiden såg växtskyddet ut på ett annat sätt och de fanns mindre forskning kring det.

Vad vi får höra av bland annat rådgivare och politiker är att arealen inte ska ökas utan det är avkastningen som ska höjas (Jordbruksverket 2019). Ett projekt om Gotlands framtid som behandlar bland annat mat och livsmedel som har pågått sedan 2014, nämner att potential finns (Region Gotland 2016). I denna förstudie nämns det att utvecklingspotential finns för hela matproduktionen på ön.

### 3.1 Klimatet

På Gotland råder ett klimat som skiljer sig från resten av Sveriges. Gotland har en medeltemperatur på cirka 16 grader Celsius i juni månad (SMHI 2017). En årsmedelnederbörd över Gotlands mellersta delar är beräknad på cirka 600 mm, och vid kusterna ligger den på cirka 500 mm. Sverige har cirka 150 frostnätter och Gotland ligger på cirka 100 frostnätter (Enderborg 2019b). Detta gör att frostskador har mindre sannolikhet till att ge stor påverkan på grödorna. Dessutom har ön jämfört med resten av landet dem flesta soltimmar, på cirka 2000 timmar om året. Dock med brist till vatten kan dessa extra soltimmar vara till stor nackdel för odlingarna. Som nämnt tidigare har torkan som inträffade sommaren 2018 bidragit till låga grundvattennivåer samt ekonomiska bekymmer (Regeringskansliet 2018). Vatten, ljus och värme är nyckeln till att grödor får en bra tillväxt och utveckling. Där så klart även näring, jordmån och växtskydd har stor betydelse.

Berggrunden på ön består mestadels av kalksten och mörgel samt att det finns stor förekomst av sandsten (SGU 2014). Att berggrunden består till största del av kalksten medför ett högre pH i marken, vilket påverkar tillgängligheten, mobiliteten och halten av näringsämnen i odlingsjorden (Pettersson & Åkesson 2011). Det medför att grödorna har större eller mindre förmåga att ta upp olika näringsämnen. I figur 1 som finns nedanför redovisas hur näringsämnena och pH samspelar med varandra, vilket är viktigt för hur förmågan att ta upp dessa näringsämnen hos växterna varierar. Figuren illustrerar dock en generalisering som därav inte stämmer fullt ut för någon specifik plats. Dock visar figuren tydligt på hur förekomsten av ämnen ändras i olika pH-lösningar.



Figur 1. Hur tillgängliga mineraler är inom ett visst pH (Lucas & Davis 1961).

Variationen över växtens tillgänglighet för mikro- och mikronäringsämnen är beroende av pH (figur 1). Öns pH-värde generera risk för låga mängder av flera betydande växttillgängliga ämnena i jordarna. Ämnen som förekommer med låga värden på Gotland är kobolt (Co), krom (Cr), magnesium (Mg), järn (Fe), fosfor (P) och zink (Zn) (SGU 2014). Av bland annat kalium (K) och koppar (Cu) är dokumenterade värdena på omkring medel till höga. Silurisk kalksten och mörk jord som det finns mest av på Gotland nämns som källa till olika förekomster av grundämnen (SGU 2014). Kalkrika jordar kan bidra till på sina ställen en högre halt av uran (U). Denna höjning av ämnet anträffas främst i vattenväxter och förekommer på bland annat Gotland. Bor (B) är ett av de ämnena som finns mycket av på ön. Bor anträffas främst i karbonatiska moräner och i miljöer med lågt pH. Sveriges Geologiska Undersökning (2014) förklarar även att höga halter av bor kan som till exempel på Gotland med tunna jordlagren komma ifrån konstgödsel på jordbruksmarker. Bor är även ett undersökt problem i dricksvatten (Pettersson 2009). På Gotland förekommer stora mängder bor i marken vilket filtreras ner till grundvattnet som sedan hamnar i brunn- och dricksvattnet. Att förekomsten av olika grundämnen varierar, är ursprungligen på grund av berggrunden och Gotlands geologiska bildning.

Enligt Hinsinger (2001) är fosfor (P) kanske det viktigaste ämnet för växterna, då den har generellt svår mobilitet i de flesta jordar men är viktig för många av växternas processer. Dessutom är P-molekylerna reglerade till vissa pH-värden i jorden som påverkar växternas upptagningsförmåga av fosfor (Lindsay 1979; Jones 1998). Där de två typer av P-molekyler, som är för växterna lättast att ta upp, finns i ett spektrum mellan pH 3,0–6,0 och 8,5–10,5. Både potatis och lök har ett högt behov av fosfor (Jones 1998). Morot har inte samma höga behov av fosfor som potatis och lök, dock har alla tre samma behov av kalcium (Ca). Enligt Lindsay (1979) är alla ämnen i jorden beroende på ett eller ett annat sätt av varandra, i kemiska föreningar eller andra bindningstyper. Mineralernas sammanbindning är även starkare eller svagare i viss pH som ger betydelse för hur jordens vattenhållande förmåga varierar. Samt hur molekylerna varierar och binder sig med varandra på olika sätt i olika pH-förhållanden. Variationen av ämnen och molekyLföreningar i jorden har även betydelse för jordens uppbyggnad. Antalet vätejoner ( $H^+$ ) är vad som reglerar pH men även vilka ämnen växterna tar upp (Lindsay 1979; Svensson 1985; Jones 1998). Väte och kväve har en påverkan på pH-värdet beroende på vilken laddning som lämnas kvar i markvätskan.

Gotlands jordar har ett pH som ligger mellan cirka 7,3–7,8 medan majoriteten av Sveriges jordar har ett pH mellan cirka 4,8–5,7 (SGU 2014). Det är också anledningen till varför mobiliteten av grundämnena varierar, som tidigare nämnt. Till skillnad från resten av Sverige har få enstaka platser ett liknande pH-värde som Gotland har. Det medför att förekomsten och tillgängligheten av olika grundämnen skiljer sig från Gotland och fastlandet. Detta påverkar gödslingen och växterna på olika sätt. Tillgängligheten på näringsämnen är avgörande för växtens tillväxt och utveckling (Jones 1998; Pettersson & Åkesson 2011). Vid felaktig gödsling eller tillförsel av näringsämnen kan grödorna få bristsymtom eller förgiftningssymtom. Växterna behöver kol, syre, väte, kväve, fosfor, kalium, kalcium, magnesium, svavel, mangan, bor, järn, koppar, zink och molybden för att få en god tillväxt (Lindsay 1979; Svensson 1985; Jones 1998; Pettersson & Åkesson 2011). Dessa ämnen

uppvisas vid brist i växten på olika sätt. Kväve påverkar växternas vegetativa tillväxt vilket resulterar i vid brist får den en svag tillväxt och långa rangliga rötter. Vid överskott reagerar den på motsatt sätt som vid brist och kan vara mindre hårdig mot patogener. Fosfor är viktig för groning, blommning, knopp- och fröbildning. Vid brist på fosfor hämmas blombildning och groningen. Kalium är viktig i många processer i växten, som laddningsutjämnare, och bristsymtomen skiljer sig därför från de brister som orsakas av fosfor och kväve. Svensson (1985) och Pettersson et al. (2011) poängterar att växten får en sämre motståndskraft mot patogener vid brist på växtnäringsämnen. Vid god tillgång av kalcium har växten en större försvarsförmåga mot parasitangrepp och bristsymtom kan leda till vissnande toppar och blad. Svavel är tillgängligt för växterna i förening med syre som sulfatjon. Vid för höga värden av sulfat kan rotutvecklingen hämmas och pH i marken öka. Mangan är ett mikronäringsämne som växtern inte behöver så mycket av, dock är manganbrist vanligt i jordar med högt pH. Bor kan ge upphov till många olika bristsymtom på växter, dock är det viktigt att borhalten i jorden inte överstiger 20 kg/ha då de kan ge upphov till skador på växtdelarna (Svensson 1985; Pettersson & Åkesson 2011).

### 3.2 Grönsaksodlingen

Gotland är en stor leverantör på både grönsaker, frukt, kött och mycket mer. I dagsläget är morot, potatis och lök de mest odlade grönsakerna på ön. Av den Svenskodlade moroten kommer cirka 25 % av den totala skördemängden från Gotland (Från Sverige 2017). Enligt en rapport från livsmedelsverket kan Gotland vara självförsörjande i upp till två veckor på alla livsmedel som produceras på ön om transporter till fastlandet skulle brytas (Livsmedelsverket 2017). I rapporten är det dock inte redovisat vilka olika grönsaker och rotfrukter som är inräknat. Det framgår att ön kan odla mycket mer och i rapporten beräknas alla varornas räckvidd tillsammans. Denna rapport kan tas i perspektiv och användas för att räkna ut hur länge ön skulle kunna försörja sig själv på morot, potatis och lök. Eftersom det är de grödor som det odlas mest av samt att mycket transporteras till fastlandet idag. En beräkning görs på en vuxen person, som bör äta enligt livsmedelsverkets beräkningar, 500 gram frukt och grönt om dagen. På Gotland skördas cirka 57 300 ton morot, potatis och lök tillsammans på ett år (Livsmedelsverket 2019). Det innebär att öns befolkning på cirka 58 000 invånare (Högberg 2018b) kan klara sig i upp emot flera år på vad de producerar av dessa grödor om förbindelsen skulle brytas. Dock kan inte morötter lagras så länge vilket leder tillförsäljning på fastlandet. Vid transport till marknaden på längre avstånd från ön får kvalitén en större betydelse, både för att bibehålla skördekvalliten och grödor som tål hanteringen i distributionskedja. En god växtskyddsstrategi som medför minskade skadeangrepp på produkterna har större inverkan på grödor som skall klara av transporter.

Olika grödor har varierande behov av näringsämnen som ger skillnad i gödsling och näringstillförsel beroende på fält, årsmån och gröda. Ovisshet kring grödornas näringsbehov kan vid för mycket eller fel typ av näringstillförsel bidra till övergödning och näringsläckage (Granstedt 2012). Genom att vara insatt i grödornas näringsbehov och jordens näringsinnehåll kan onödig tillförsel av näringsämnen minskas vilket bidrar till ekonomiska fördelar samt att övergödningsrisken minskar. Det är då viktigt att ta reda på jordens innehåll kontinuerligt

varje år, det vill säga markkartera. Dessutom har näringen en påverkan på skadedjur och patogenernas förekomst, för bland annat potatis (Ekelöf & Råberg 2011).

Försök på huvudsakligen morot, plantlök, färskpotatis, råg och rågvete har genomförts i Skåne i syfte av att minska ogräsen men hjälp av växtföljd (Hansson et al. 2017). Resultaten gav att i morot och lök minskar ogräsen när dessa odlas efter bland annat färskpotatis. Resultaten i studien visar tydligt på att förfrukter har stor betydelse för ogräsförekomsten på fälten där det odlas morot och lök. Genom att odla potatis och sedan ha en miniträda och odla honungsört före morot eller lök på fälten, ger det dem bästa resultaten för ogräsminskningen enligt Hansson et al. (2017). Det här kan i många fall även kallas för mellangrödor då de odlas mellan två huvudkulturer. Mellangrödor är till för att minska näringsläckaget och sedan mylla ner mellangrödan för att tillföra näring och organiskt material till jorden (Engdahl et al. 2015). Mellangrödor kan förbättra jordstrukturen och hjälper till att minska ogräsen, skadedjuren och patogenerna (Nair 2015). Enligt Hansson et al. (2018) är kombinationen bovete eller oljerättika, som då är ogrödslat, tillsammans i en samodling med luddvicker den bästa metoden för att minska ogräs generellt i fält. Lika så mellangrödor kan samodling av olika växter bidra till flera fördelar (Hansson et al. 2018). Samodling bidrar till ökad mångfald och lockar till sig många nyttodjur samt pollinerare. Därför kan vid rätt val av växter i samodlingen ge flera fördelar till den odlade kulturen.

### 3.3 Företagen

I en intervju med Hushållningssällskapets Vd på Gotland finns det två företag som är de största morot-, potatis- och lökodlarna på ön enligt produktionsmässiga och försäljningsmässiga värden. Dessa två företag står för majoriteten av öns grönsaksodling och driver odlingen ekologiskt. Nedan beskrivs lite om dessa två företag samt två andra grönsaksodlare.

Ryftes finns på norra delen av Gotland och de odlar förutom morot, potatis och lök många fler grönsaker och rotfrukter (Ryftes 2018). De är IP- och Krav-certifierade på deras odlade marker. De har även egen produktion av el i form av vindkraftverk och solenergi. Därav även certifierade med ISO-miljö men också ISO-livsmedelssäkerhet och ISO-kvalitet. De har odlingar på friland och i växthus som omfattar tillsammans cirka 1000ha. De har utöver sina egna marker utvalda odlare runt om på Gotland som odlar åt dem. Det resulterar i det stora utbudet från Ryftes. Deras grönsaksodlingar blir tillsammans cirka 300ha. På de marker där ingen grönsaksproduktion sker har de spannmål, ärtor och oljeväxter. Detta bidrar till en växtföljd på deras marker. Ryftes levererar med egna lastbilar till sina försäljningsställen på ön och till fastlandet. Med egna transporterna kan de reglera och lägga upp dem efter sin produktion och ta ut ett extra pris för transporterna.

Stora Tollby Trädgård är ett odlingsföretag som odlar många olika grönsaker och rotfrukter främst till sin egen gårdsbutik (Stora Tollby Gård 2019). Deras morötter säljs genom Ryftes AB. Deras stora fokus ligger på potatis där de odlar 23 olika sorter av matpotatis. De är IP-sigill certifierade och odlar efter HACCP.

Utifrån egna observationer under sommaren 2018 som anställd på Krav-certifierade Widegrens gård är företagets fokus inom odling av morot, potatis och lök. De äger och odlar på egen mark samt arrenderad mark. Arrendet hjälper dem med att hålla en längre växtföljd. De har sina odlingar utspridda på olika platser på mellersta Gotland och på nedre delen av norra sidan. De har ett eget packeri och lagrar allt på gården, samt att majoriteten av odlingsmarken ligger där. Deras största leverantör är Coop som de levererar till fem dagar i veckan. Coop bestämmer och levererar själva ut till sina butiker runtom på ön samt till fastlandet. Företaget har även tillsammans med Coop under en säsong levererat deformerade morötter, då till ett lägre pris. Dessa morötter med varierande utseende blev en stor succés, speciellt hos barn.

Skags Gård AB har fokus på rotfrukter där de paketerar i deras eget packeri cirka 6000 ton per år (Skags 2019). De är även som Ryftes och Widegrens Krav-certifierade, samt ISO- och IP-Sigill certifieringar. Deras rotfruktsodlingar ligger på cirka 190 ha och de har ytterligare 190 ha spannmål för växtföljden.

### 3.4 Morot, *Daucus carota ssp. sativus*

I många delar av Sverige odlas morötter. På Gotland odlas morötter på cirka 420 ha och det skördades 28 800 ton år 2017 (Jordbruksverket 2017a). Morot har en livscykel på två år som delas upp i fyra olika tillväxtfaser (Bolin 1991; Philipp et al. 2008). Den första tillväxtfasen är groning, därefter längdtillväxt och sedan tjocklekstillväxt. Sista fasen, blomning, sker inte vid kontrollerad odling då morötterna skördas innan dess. Efter cirka 100 dagar räknat från när blasten först blivit synlig börjar den naturliga avmognadsfasen. Vanligen sker upptagningen av morötter cirka tre månader efter sådd vilket är strax innan avmognaden börjar (Bolin 1991; Philipp et al. 2008). Vid optimala tillväxtbetingelser kan morotens tillväxt om dagen ligga på ungefär ett ton/ha. Moroten har ett strängt krav på jordmån. För att få en rak och välvuxen morot är markförhållandena a och o. Viktiga krav på markförhållanden är en djup och lucker jord samt väl-dränerad. Morötter är främst producerade på sandjord, mojord eller mulljord. Morötter är antingen sådda i upphöjda bäddar eller på plan odlingsmark. Upphöjda bäddar är mycket vanligt då de förbättrar odlingsbetingelserna i form av att bäddarna får högre värme och mer lucker jord på ett större djup, samt bättre dränering.

### 3.5 Potatis, *Solanum tuberosum*

Potatis är en av världens viktigaste stapelgröda som odlas i stor utsträckning i Sverige. På Gotland skördades det omkring 28 300 ton matpotatis enligt statistik från Jordbruksverket (2017b). Matpotatisen på Gotland odlas totalt på cirka 920 ha. Matpotatisens odlingsperiod sträcker sig från april-september eller maj-oktober (Pettersson & Åkesson 2011; Nilsson et al. 2012). Odlingsperioden för potatis kan delas upp i fyra olika stadier (Nilsson et al. 2012). Potatis är lätt att lagra i kyllager (Pettersson & Åkesson 2011). För att knölna inte ska börja gro och utveckla skott måste temperaturen hållas rätt samt att lagerutrymmet måste vara mörkbelagt. De potatisar som mot förmodan har börjat bilda skott sorteras bort och användas ofta till utsäde.



Potatis behöver fosfor (P) för att tillväxten skall fungera (Marschner 1995; Jones 1998). Fosfor är viktig i många olika processer i växten. För att få en god tillväxt och bildning av knölar är en temperatur mellan 15–20 grader nödvändigt (Wien 1997, Nilsson et al. 2012). Potatisplantan får allt mellan tre till tio knölar per planta (Nilsson et al. 2012). Antalet knölar per planta beror i första hand på sort men det beror också på sättknölens storlek, jordförhållanden och väder. Dagslängd har även stor betydelse för tillväxten på de ovanjordiska delarna men även knölarnas tillväxt. Det är möjligt att beta potatisutsädet för att bland annat främja tillväxten men också för att skydda mot flera svampsjukdomar, bakterier och insekter. Det finns både kemiska och biologiska betningsmedel att tillgå och kan i vissa fall redan appliceras på hösten (Nilsson et al. 2012). Potatisen ställer krav på jorden i olika avseenden. Därför är jordbearbetningen mycket viktig för att få god tillväxt och bra tillväxta knölar.

En omfattande studie under perioden 2014–2018 har utförts inberäknat Gotland (Hagman 2019). Denna studie är gjord för att hitta de sorter av potatis som fungerar bäst på de specifika försöksområdena. Hagman (2019) beskriver samtliga sorter och resultaten av alla sorter från försöksområdena. Denna studie ger vägledning till vilka sorter Gotland kan odla för att få bra kvalitet och skördemängd. I studien framgår det även att Gotland var det område som fick lägst nederbörd av de olika försöksområdena under 2018. Andra studier har även gjorts på Gotland i syfte att ta fram sorter som lämpar sig bra i öns ekologiska potatisodlingar (Nyström 2015). Liksom Hagmans (2019) studie redovisas Nyströms (2015) vilka sorter som tillämpar sig bäst för Gotland.

### 3.6 Lök, *Allium cepa*

Lök har många tillväxtstadier som löper från att den är sådd till dess att den som adult planta producerat nya frön (Brewster 1994; Wien 1997). Ett av de viktigaste stadierna för gul lök är bildningen av lökknölen. Temperaturen spelar stor roll i utvecklingen av löken. En temperatur närmare 25 grader bidrar till en snabbare tillväxtprocess. Dessutom behöver löken mer ljus under tiden den bildar lökknölen. Gul lök har en odlingssäsong på cirka 5 månader, med start i slutet av april fram till slutet av september (Brewster 1994). Matlök (gul lök) som odlades på Gotland år 2017 hade en skördemängd på cirka 28 840 ton (Jordbruksverket 2017a). Löken bör enligt Fogelberg (2009) lossas när blasten helt har dött och låta löken ligga kvar för att torka mellan 10–20 dagar på fält. En mycket viktig faktor som påverkar löken när den lagras är vilken tidpunkt som den lossas från marken (Fogelberg 2009). Tiden för när odlare lossar löken är generellt olika, alltså beroende på hur många procent av blasten som har lagt sig. Det finns en diskussion angående lökens fortsatta tillväxt, beroende på procenthalten blast som lagt sig, vilket har resulterat i att odlare tar till olika tidpunkter för lossning av lökarna. Löken har även en förmåga att börja växa igen om skörden inträffar i samband med nederbörd. Då löken ligger och skall torka på fält får inte regn förekomma, då detta bryter torkningsprocessen och ökar risken för angrepp av patogena svampar (Fogelberg 2009).

Saker som påverkar avkastning på gul lök är bland annat bevattning, radmyllning och gödsling (Fogelberg 2009). Packningsskador på jordbruksmarkerna är mycket vanligt och ett känt problem speciellt i lökodlingar då löken kan få kvalitetsproblem (Pettersson & Åkesson

2011). Dessutom är framtagningen av nya sorter mycket viktigt för att både öka avkastningen men också för att få fram resistent sorter och goda kvalitéer. Lökarna har generellt svårt att konkurrera med ogräs vilket gör det viktigt att avlägsna ogräs på fälten (Brewster 1994). Det är även dokumenterat att lökar kan ha en symbios med mykorrhiza svampar. Dessa svampar bidrar till ökad upptagning och tillgång på näringsämnen i jorden.

Beroende på vad odlarna föredrar kan de antingen så lök eller använda sättlök (Ascard & Fogelberg 2003). Sättlöken är en frösådd småplanta som genererar mer konkurrenskraft mot ogräs jämfört med direktsådda, då den redan har vuxit innan den utplanterades i fält. Plantlök är en frösådd lök i torvkuber som planteras ut i fält (Persson 2009; Björkholm 2014). Med plantlök undviker du konkurrensen med de tidiga ogräsen och ger lökarna en bättre förmåga till att etablera sig väl.

## 4 Resultat

Enligt Pettersson et al. (2011) och Nilsson et al. (2015) är förebyggande åtgärder det viktigaste för att upprätthålla en hälsosam odling och grödor med bra kvalitet. För att få bästa möjliga resultat vid ekologisk odling bör alla möjliga medel och metoder användas (Pettersson & Åkesson 2011; Nilsson et al. 2015). Det är användning av olika metoder som kan minska eller förebygga skadedjursangreppen samt gynna naturliga fiender vid odlingen. För att på ett säkert och hälsosamt sätt bekämpa skadedjur är Integrerat växtskydd (IPM) en väl utvecklad och rekommenderad metod (Dent 1995; Shrivastava et al. 2010; Borg-Ohlson & Konsult 2014). IPM är en metod som har fokus på ett långsiktigt förebyggande arbete för bekämpning av skadedjur, patogener och ogräs, genom att använda olika tekniker så som biologisk kontroll, habitatmanipulation, modifiering av redskap samt användning av resistent växtmaterial. Enligt lag från europaparlamentet (EG 1107/2009) ska integrerat växtskydd tillämpas för alla som hanterar växtskyddsmedel.

De flesta odlingsföretagen på Gotland drivs helt eller delvis ekologiskt där den gotländska ekologiska potatisodlingen är störst i Sverige inom den sektorn (Rölin 2010). Eftersom majoriteten av morot, potatis och lökodlingarna som finns på Gotland är ekologiska har de enligt regelverk många begränsningar så som mindre val av skadedjursbekämpande medel (Ascard et al. 2017; Krav 2018a). För att använda kemiska växtskyddsmedel och sammansatta mineralgödsel måste dem vara godkända hos kemikalieinspektionen enligt de ekologiska odlingsdirektiven (Kemikalieinspektionen 2016). Dessutom innefattar de tydligare regler kring utsäde, växtföljd, näringstillförsel och övrigt växtskydd som inte finns på samma sätt för konventionellt odlade grönsaker.

Ett påtagligt bekymmer som tillkommer på ekologiska fältodlingar är ogräs (Ascard & Mattsson 1993; Pettersson & Åkesson 2011). Ogräsen kan ge upphov till ökad patogenförekomst och fungera som boplats för skadedjur. De mest effektiva metoderna mot ogräs är att använda sig av förebyggande åtgärder eller borttagning av ogräsen. Genom



användning av olika redskap för bekämpning och olika typer av ogrärensning kan dessa på ett effektivt sätt minimeras.

Med upphängning av klisterskivor upptäcks förekomsten av skadedjur, i vilken omfattning de förekommer och vilka sorter som dominerar på och runt fälten (Pettersson & Åkesson 2011; Borg-Ohlson & Konsult 2014). Mycket av de förebyggande växtskyddsstrategierna fungerar bäst när de är kombinerade med andra eller upprepas. Speciellt när de handlar om ekologisk odling då få möjligheter finns att använda kemiska växtskyddspreparat (Kemikalieinspektionen 2016). Det finns åtgärder att vidta som inte är helt biologiska så som användning av såpa eller ättiksprit (Sandskär 2006; Eklind 2015). Dessa är klassade som icke kemiska medel men kan vara förbjudna i vissa certifieringar samt inte alltid effektiva. Dock finns det flera olika såpbaserade växtskyddsmedlen som är KRAV-godkända (Sandskär 2006). Det är viktigt att följa sin certifiering och dess regelverk. Där även tanken på att det är mat som produceras måste finnas med. Där även regelverket säger att vi inte kan göra vad som helst i eller i närheten av fälten då det lätt kan spridas och kontaminera maten som odlas, så som att uträtta sina behov vid fältkanten då främmande ämnen kan tillföras i odlingen (Krav 2018b).

Andra ekologiska lösningar som används till största del i växthus men förekommer även på friland är användningen av biologisk bekämpning (Sigvald 2005; Pettersson & Åkesson 2011; Borg-Ohlson & Konsult 2014). Ett sätt är att köpa biotekniska organismer, så kallade nyttodjur (Shrivastava et al. 2010; Pettersson & Åkesson 2011; Kemikalieinspektionen 2016). De är rovlevande insekter som på olika sätt tar död på grödornas olika skadedjur. De flesta nyttodjuren är specificerade så de är viktigt att införskaffa sig rätt nyttodjur till det skadedjuret som behöver bekämpas. Biokemiska produkter är uppdelade i två grenar, makroorganismer och mikroorganismer. Dessa produkter innehåller olika storlekar av levande organismer, där mikroorganismerna är små och makroorganismerna är större. För att lyckas med en bekämpning är det viktigt att tillföra nyttodjur vid rätt tidpunkt. Även för att under säsongen verkligen få bukt med angreppen bör nyttodjuren tillföras flera gånger och specifikt där mycket angrepp identifierats.

En annan biologisk bekämpningsstrategi som har blivit mer vanlig är betning av utsäde (Shrivastava et al. 2010; Pettersson & Åkesson 2011; Kemikalieinspektionen 2016). Till exempel har betning med bakterier eller svampar blivit vanligare för att motverka patogener. Detta används speciellt på fält där svårbekämpade patogener finns sedan tidigare. Dessa betade produkter måste följa lagstiftningarna som förespråkas enligt europaparlamentets (EG 1107/2009) förordningar om betat utsäde samt regeringsbeslutet (SFS 2015/16:160) som samråder.

Med hjälp av feromonförvirring, olika kemiska komponenter, kan oönskade insekter fås att söka sig ifrån växterna och till denna feromonlösning (Shrivastava et al. 2010; Bell 2014; Borg-Ohlson & Konsult 2014). Detta motverkar uppkomsten av skada på växten och används i flera grödor. Beroende på vilken insekt som skall bli lockad användes olika blandningar. Det kan till exempel vara en blandning som påminner eller liknar hanarnas eller honornas sexuella

luktsöndring, för att få insekterna till olika ställen så att de ej kan paras. Eller en doft som insekten attraheras av vilket resulterar i minskat angrepp på gröda. Feromoner används även till avläsningsfällor. Fällan består av ett klistrigt papper som insekterna fastnar på och blir inlockade av ett feromon utplacerat på klisterpapperet.

Det som skiljer Gotlands morotsodling mot resten av Sveriges är att de inte har möjligheten till att lagra morötterna i jorden under vintertid. För att få svar på varför lagringen sker genom andra sätt på Gotland har den frågan ingått i mailformulären som skickades till odlarna. I till exempel Skåne lagras moroten i jorden under vintern i vissa odlingar (Persson 2004). Innan kylan kommer täcker de fälten med plast och ett tjockt lager halm för att skydda morötterna mot frost. Sedan under vårvintern kan dessa morötter tas upp med maskin och levereras fina och fräscha till butiker (nyskördade). Denna lagring bidrar till mindre arbete under hösten och ett mindre behov av kylrum. I och med denna lagring i jorden tillkommer dock andra typer av växtskyddsproblem, så som vidare angrepp av skadedjur och patogener eller angrepp av möss. Speciellt morotsflugan tycker om halmen som övervintringsplats och därmed mat från moroten (Andersson et. al 2013). På Gotland finns dessa angrepp av olika växtskyddsproblemen inne i lagerlokalerna istället. Morötterna skördas direkt när de är färdigvuxna och lagras i kyllager, efter tvättning och sortering levereras till kunderna. Detta medför andra slags växtskyddsproblem och förutsättningar. Problem kan vara bland annat möjliga eller angripna morötter som sedan kontaminerar de andra. Rätt temperaturen och luftfuktighet i kylrummen är viktigt för god lagring. Vid för hög temperatur kommer morötterna att fortsätta med mogningsprocessen och vid för låga temperaturer förstörs näringsämnen i dem (Andersson et. al 2013).

#### 4.1 Svar från odlarna

Sammanställningen av insamlad data från de utskickade mailen har givit svar på flera av de frågorna och resulterade i mer klarhet kring funderingar relaterade till arbetet. Svaren är sammanställda anonymt och redovisas nedan.

I de utskickade mailen fanns frågan om morötternas lagring. Morötter lagras i marken under vintern hos vissa odlare i Skåne men på Gotland lagras de i lagerlokaler. Svar från odlarna har medfört en stor klarhet i frågan. Anledningen varför ingen på Gotland lagrar morötterna i jorden under vintertid är för att marken är alldeles för blöt. Det går inte att skörda morötterna när det är för mycket vatten i marken samt att morötternas kvalitet försämras. Dessutom bidrar den varianten av lagring till allt förstora risker med uppförökningen av patogener och skadedjur, såsom morotsflugan (*Psila rosae*) och cavity spots (*Pythium*). Därför skördas morötterna direkt när de är skördemogna och kyllagras i företagets lager.

I svaren från odlarna har även förebyggande odlingstekniska strategier kunnat sammanställas. De har främst fokus på växtföljden men de är också väl medvetna om ogräshanteringen. Det är gemensamt att växtföljden är viktig att hålla efter, men en av odlarna använder även sig av olika typer av saneringsgrödor och nyttodjursfrämjande metoder för att förse odlingarna med bättre förutsättningar. Även hålla all utrustning, maskiner och lådor, rent för att minska patogenförekomsten till nästa år är viktigt. Liksom de andra nämnda metoder använder sig

företagen av förebyggande metoder så som, friskt utsäde, jordbearbetning, renhållning och klisterfällor. De följer växtskyddsprognoserna som skickas ut under växtsäsongen samt att ett företag svarade att de undviker fält som har närhet till granskogar så att risken för angrepp av morotsbladloppan minskar. Ett annat företag fick problem med att många av deras potatisar började gro inne i kyllagret. Detta kan vara ett resultat av den varma sommaren 2018 då rätt temperatur var svår att hålla.

Ett företag använder radfräs mot de uppkomna ogräsen samt handrensning under sommaren på alla morotsfält samt några lökfält. Företaget anställer ungdomar under sommarlovet som hjälper dem med att rensa närmast morötterna där radfräsen inte kommer åt. Dessutom använder de sig av flamning för att minska ogräsförekomsten. De har även bevattning på vissa fält för att få en bättre och jämnare uppkomst (bättre gröningsförutsättningar) för morötter och lök.

Av intervjuerna och mailkontakter med odlarna framkom följande resultat. Patogenerna samt insekterna listade nedan upplevs som påtagliga problem och med underlag av litteraturstudier har dessa skadegörare och patogener värderats som relevanta. För att komma med bra och nutida växtskyddsstrategier som fungerar på Gotland så kommer fakta om vardera patogener och skadegörare redovisas nedan.

## 4.2 Morot

### 4.2.1 Morotsflugan, *Psila rosae*

Morotsflugan är en insekt som ingår i släktet *Psila*. Flugan har cirka 2–3 generationer under en växtsäsong och lägger sina avkommor runt morotshuvudet (Jansson 1985; Lemay et al. 2018). Larverna är de som gör skada på morötterna. De gnager gångar från blastfoten, rund huvudet och sedan fortsätter neråt (Finch 1993; Sandskär 2006; Pettersson & Åkesson 2011). Larverna blir 6–7 mm långa och är vita (se bilaga 2 för bild). Flugan är svart glänsande och är inte mycket större än sina larver. På en ö i Kanada ger angrepp av morotsflugan upp till 25% skördeförluster (Blatt et al. 2017).

Traditionella åtgärder mot flugan är betat utsäde samt kemisk växtskyddsapplicering vid svärmning. De ekologiska alternativen för bekämpning av fluga är bland annat användning av nyttodjur. En art av parasitstekeln går gärna på flugor (Burn 1984; Pettersson & Åkesson 2011). Läs mer om parasitstekeln under stycke 7.2.2 (Morotsbladloppan). Inom parasitstekelsläktet finns det många olika arter och de har oftast bestämda djur som de lever på. Med andra ord parasiterar inte alla parasitsteklar alla skadedjuren, de har utvalda arter. Dessutom kan morötterna skyddas mot morotsflugan genom att täcka fältet med fiberduk/insektsnät under hela säsongen (Finch 1993; Sandskär 2006; Pettersson & Åkesson 2011).

Mycket vanligt och som förekommer på nästa alla fält är gula klisterfällor för att bedöma flugans antal (Finch & Collier 2004; Borg-Ohlson & Konsult 2014). Användning av

klisterfällor är både effektivt då flugor dör när de fastnat på fällorna men också för att bedöma om vilka åtgärder som behöver vidtas. Morotsflugan övervintrar i skogar i närområdet (Finch & Collier 2004). De kan övervintra i upp till 1,3 km bort från fälten. Flugan har olika svärmningstidpunkter under säsongen. Den första inträffar i maj och den andra från mitten på juni och fram till mitten på juli (Szwedja & Wrzodiak 2007). Under den första svärmningen är det den första generationen av flugorna som påträffas och under andra svärmningen påträffas bara andra generationens morotsflugor. Andra metoder så som att så tidigare och/eller skörda tidigare visar på goda effekter då morotsflugan inte svärmar tidigt på våren och skörden sker innan flugan har fått andra generationen, då odlarna på sätt och vis undviker morotsflugorna genom olika strategier (Finch 1993).

#### 4.2.2 Morotsbladloppan, *Trioza apicalis*

Morotsbladloppan är ett stort problem för gotländska odlare. Det menar i alla fall Ragnarsson (2019) vid en mailkonversation angående morotsbladloppan. Enligt Ragnarsson (2019) är detta skadedjur ett påtagligt bekymmer. Loppan är dess utom känt som ett allvarligt skadedjur i norra delarna av Europa (Nissinen et. al 2012).

Loppan har en svår överlevnad på något annat än morot, vilket är både till fördel och nackdel (Valterová et al. 1996; Kristoffersen & Anderbrand 2007). Loppan är ungefär 2–5 mm och har en gulgrön färg (Jansson 1985; Sandskär 2006; Pettersson & Åkesson 2011; Láska 2011). Morötterna påverkas på ett par olika sätt. Morötterna får kvalitetssänkningar, tillväxthämningar samt krusade blad, därav smeknamnet ”krussjuka” för skadedjurets symtom (Gertsson 2010; Pettersson & Åkesson 2011; Jordbruksverket 2014). Krusigheten orsakas av både morotsbladloppan och larverna som suger ut bladsaft ur bladen och då samtidigt inducerar ett toxin som leder till att bladen blir krusiga.

Svärmning av loppan sker från mitten på maj fram till juni. Det är då i maj de flyger från barrträden ut till morotsfälten. Endast en generation överlever av båda könen per år, som sedan övervintrar i skogar (Valterová et al. 1996). Vid undersökning av fält med skadedjursbekämpning och icke bekämpade områden påvisas en förlust på cirka 40% av skördevikten per hektar på den icke bekämpade området (Jordbruksverket 2014). Enligt Láska (2011) är snittet för minskad skörd på 35%. Dessutom har extremfall rapporterats från bland annat norra Europa om att upp till en skördeminskning på 70% av morotsskörden har inträffat på grund av angrepp från morotsbladloppan (Láska 2011).

Gula klisterfällor används som prognos/varningssystem för att diagnostisera antal loppor i fält, på samma sätt som för morotsflugan (Láska 2011). Den mest effektiva åtgärden mot morotsbladloppan är enligt Sandskär (2006), Pettersson & Åkesson (2011) och Borg-Ohlson & Konsult (2014) att täcka med fiberduk/ insektsnät. Fiberduken/ insektsnätet läggs då ut på fälten vid sådd och ger ett mycket bra skydd mot loppan tidigt, redan vid svärmning. Användning av nyttodjur är också vanligt (Sandskär 2006; Pettersson & Åkesson 2011; Borg-Ohlson & Konsult 2014). Mot just bladloppor kan användningen av deras naturliga fiender näbbskinnbaggen vara effektivt. Skinnbaggar suger ut saften ur bladlopporna med deras

snabel. Skinnbaggarna trivs på blommande sälj innan dom kan livnära sig på bladlopporna och övervintrar som vuxna på skyddande ställen så som under barken. En annan nyttoinsekt som gärna livnär sig på bladloppor är parasitsteklar. Dessa lägger sina ägg inuti skadedjuren och utsöndrar oftast ett toxin i samband med äggläggningen. Detta toxin gör värddjuret paralyserat så att den sedan dör. Larverna från äggen äter av djurets insida vilket gör att värddjuret dör av larverna om inte toxinet som utsöndras redan har dödat insekten.

Enligt Kristoffersen & Anderbrand (2007) kan morotsbladloppan förflytta sig upp till en kilometer från morotsfälten under höstmigrationen. Dessutom trivs morotsbladlopporna i granskogar under vintern, vilket kan vara till fördel när det skall väljas fält för morotsodling och kan då välja de som är mer än en kilometer ifrån gran (Kristoffersen & Anderbrand 2007). Andra träd så som tall och en är träd som morotsbladloppan övervintrar på (Láska 2011). På Gotland förekom lopporna främst på tall, en och gran under övervintringen, medan på andra ställen är det gran som är övervintringsplatsen.

Ragnarsson (2019) förklarar att forskningen på Lunds Universitet har kommit långt med just morotsbladloppan och framtagningen av nya bekämpningsmedel mot den. Forskare vid Lunds Universitet har enligt Ragnarsson (2019) kommit fram till att det finns en substans i moroten som lopporna är elektrofysiskt känslig för. Detta kan vara avgörande i framtagningen av nya bekämpningsmedel.

#### 4.2.3 Acrothecium-röta, *Rhexocercosporidium carotea*

Enligt Wikström et al. (2011) är *Rhexocercosporidium carotea* (synonym *acrothecium*) den som ger de största postharvest problemen i Sverige. Acrothecium-röta är en svampsjukdom som även är känd som "black spots disease" (Wikström et al. 2011). Rötan finns i flera varierande arter i form av olika patogener och dessa har växlande förekomstförmåga på morötter som har testats för black spots disease (Voorrips et al. 2006). Det vill säga att vissa av arterna förekommer oftare eller mer sällan på morötterna. Det finns dessutom flera olika svamparter som ger samma form av symtom som acrothecium-rötan ger. Liknande patogena angrepp som orsakar svarta fläckar i lagret är bland annat lakritsröta och svartröta (Pettersson & Åkesson 2011).

Acrothecium-röta är relativt nyupptäckt i Sverige vilket resulterar i färre välbeprövade växtskyddsstrategier. Den upptäcktes först i Norge och år 2006 fanns den dokumenterad i Sverige (Wikström et al. 2011). I USA upptäcktes acrothecium-röta först år 2015 på skördade morötter (Hay et al. 2016). Skadeangreppet undersöktes i laboratorium för bestämning av vad som hade orsakat skadorna på morötterna. Rötan visar sig oftast först efter ett par månaders lagring (Shoemaker et al. 2002; Kastelein et al. 2007; Pettersson & Åkesson 2011). Det uppstår då svarta tydliga fläckar på morötterna som sedan kan förstöra hela moroten. Konidierna (förökningskropp) av svampen kan överleva ner till minus tre grader och i jord kan överleva under flera månader. Skador på morötterna, växtlighet av sellerisläktet i och i närheten av fält, lång växtperiod för morötterna och tidigare angrepp av acrothecium-rötan är faktorer som ökar risken för angrep. Därför bör detta undvikas om morötter skall lagras länge.

Studier har gjorts på bland annat SLU där de undersökt vilka olika patogener som kan fungera som nyttoorganismer mot acrothecium-röta (SLU 2012; Jordbruksverket 2013). Betning av utsäde med jordbakterien *Pseudomonas chlororaphis* var godkänt år 2013 att använda i ekologisk odling mot diverse svampsjukdomar i morot- och ärtodlingar (Jordbruksverket 2013). SLU (2012) skriver även att *P. chlororaphis* är effektiv som betat utsäde mot acrothecium-röta.

## 4.3 Potatis

### 4.3.1 Skorv, *Streptomyces scabies*

Skorv är mycket vanligt och förekommer mestadels på jordar med högt pH, kalkrik, mullfattig och på torrare varma jordar (Svensson 1985; Sandskär 2006; Lazarovits et al. 2007; Pettersson & Åkesson 2011; Dees & Wanner 2012). Skorv påträffas vanligen på de flesta potatissorterna. Skorv är en jordbunden bakterie som oftast angriper potatisknölarna och är av släktet *Streptomyces*. Det finns även många olika arter av skorv som har större eller mindre förmåga att angripa olika potatissorter (Olofsson 1961; Nilsson et al. 2012). Även vid högre temperaturer cirka 20–25 Celsius förekommer skorv i större utsträckning. Potatisar som är angripna av skorv får kvalitetsnedsättningar och får ett mindre attraktionsvärde (se bild i bilaga 2) (Sigvald 1995; Pettersson & Åkesson 2011). Skorv är helt ofarlig och potatisen går utmärkt att äta vid ytlig skorv. Vid djupskorv kan detta bidra till sekundära skador i potatisen vid lagring. Skador i form av lagringsrötter kan då ge upphov till ytterligare minskar på kvaliteten som då kan medföra att potatisen blir oätbar för konsumenten. Därav brukar skorvangripna potatisar sorteras bort eller användas till utsäde på fält som redan har dessa bakterier i jorden. Vid användning av skorvangripet utsäde minskar ej skadorna i fälten, utan bidrar till fortsatt kvalitetsnedsättning. Särskilt har fält med ekologisk potatisodling påvisat större angreps av skorv eftersom inga effektiva ekologiska bekämpningsmedel finns att tillgå (Jordbruksverket 2013).

Metoder som går att använda för att minska bakteriernas överlevnad är att sprida ut preparat på fälten som minskar bakteriens överlevnad i jorden. Det finns bekämpningsmedlen som påvisar god effekt mot skorv men vid överdosering kan ge motsatt effekt (Olofsson 1961; Lazarovits et al. 2007). I dagsläget finns det tre preparat som är till för allmänheten att använda mot skorv (Kemikalieinspektionen 2019). För att minska skorvbildningen är en god växtföljd viktigt (Pettersson & Åkesson 2011). Dessutom kan bakterien minskas genom att bevattna när knölarna börjar bildas och en månad framåt (Sandskär 2006; Pettersson & Åkesson 2011; Borg-Ohlson & Konsult 2014). Men framförallt bör det användas motståndskraftiga sorter på fält där skorv förekommer. Ökning av mikrofloran i jorden har påvisat god effekt på minskningen av skorv (Sandskär 2006; Pettersson & Åkesson 2011; Dees & Wanner 2012). Sänkning av pH kan leda till följder i form av att växtföljden blir begränsad och att andra skorvarter tillkommer istället (Lazarovits et al. 2007; Dees & Wanner 2012). Som till exempel har skorvarten *S. acidiscabies* hittats i jord men ett pH på 3,8 (Lazarovits et al. 2007).



### 4.3.2 Stritar, *Auchenorrhyncha*

Inom gruppen stritar (*Auchenorrhyncha*) finns det ungefär 42 000 validerade arter (Kuznetsova & Aguin-Pombo 2015). Utav dessa 42 000 arter delas de in i 8 stycken olika familjer och 6 stycken underfamiljer i Sverige (Artdatabasen 2019). Stritar ingår inom ordningen halvvingar. I tabell 1 visas alla familjer och underfamiljer inom gruppen stritar (Artdatabasen 2019).

Tabell 1. Översikt över familjer och underfamiljer inom stritar. (Artdatabasen 2019).

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Typ	Organismgrupp
<b>Auchenorrhyncha</b>	<b>Stritar</b>	<b>Underordning (grupp)</b>	<b>Halvvingar</b>
Achilidae	Vedstritar	Familj	Halvvingar
Aphrophoridae	Spottstritar	Familj	Halvvingar
Cicadellidae	Dvärgstritar	Familj	Halvvingar
Cicadidae (sångstritar)	Cikador	Familj	Halvvingar
Cixiidae	Kilstritar	Familj	Halvvingar
Delphacidae	Sporrstritar	Familj	Halvvingar
Issidae	Sköldstritar	Familj	Halvvingar
Membracidae	Hornstritar	Familj	Halvvingar
Aphrodinae	Tjockhuvudstritar	Underfamilj	Halvvingar
Cicadellinae	Färgstritar	Underfamilj	Halvvingar
Daltocephalinae	Grässtritar	Underfamilj	Halvvingar
Idiocerinae	Palettstritar	Underfamilj	Halvvingar
Macropsinae	Strimstritar	Underfamilj	Halvvingar
Typhlocybinae (dvärgstritar)		Underfamilj	Halvvingar

Vanlig strit som går på potatis är bland annat potatisstriten (se bild i bilaga 2) (*Eupteryx atropunctata*) (Azrang 1997). Potatisstriten tillhör familjen dvärgstritar (Fauna Europea 2007). Alla inom stritgruppen orsakar sugande skador på blad (Klejdysz et al. 2018). Stritar är cirka 2–5 mm långa (Azrang 1997; Pettersson & Åkesson 2011). Dem suger bladsaften från bladen, vilket är vart stritarna hittas om plantan undersöks. Skadorna visar sig i missfärgningar på bladen och kan uppgå till bruna partier. Skador kan bli mycket stora och fylla upp ett helt blad. Det resulterar i att bladen blir mycket sköra och har dålig aktivitet eftersom stritarna suger ut näringen. Stritar kan även vara vektorer av patogener och virus (Drobnjakovic et al. 2010; Pettersson & Åkesson 2011; Klejdysz et al. 2018). Besprutningar är i viss mån vanligt då stor förekomst av stritar finns på plantorna men bör helst undvikas (Azrang 1997). Även resistens förekommer hos potatisplantor mot stritar.

Stritarna kan enligt Tishechkin & Burlak (2013) kommunicera med varandra genom olika ljudsignaler. Dessa signaler förekommer i olika spektrum som vi människor inte alltid kan höra (Tishechkin & Burlak 2013). De mindre stritarna har en annan frekvens än vad de större stritarna har. Enligt Tishechkin & Burlak (2013) kan stritarna då inte kommunicera med varandra, utan bara kan förstå signalerna utskickade från samma grupper av stritdjur. År 2002 påträffades nya arter inom stritsläktet (Gillerfors 2002). Dessa arter var dokumenterade som nya infunna arter för Sveriges fauna. Flera av dessa nya landskapsfynd var dokumenterade

från Gotland, Öland, Halland och Småland. På Gotland var dessa fynd från några av de större hamnarna på ön, bland annat Klintehamn och Ljugarn.

Traditionellt bekämpas stritar genom att de besprutas 10–14 dagar efter ankomst vid fält (Furenhed & Gertsson 2014). Genom uppsatta gula klisterfällor bedöms tidpunkten då stritarna anlant till fältet. Bekämpningen av stritarna görs innan dessa lägger larver och gör för stor skada. En handfull olika medel finns att bekämpa med varav inga är ekologiska. Därav är täckning med fiberduk eller insektsnät effektivt så att stritarna inte hamnar på plantorna (Pettersson & Åkesson 2011). Utöver detta är betat utsäde yttligare en metod som kan ge effekt mot stritar (Furenhed & Gertsson 2014). Även bevattning vid rätt tidpunkt kan leda till minskning av stritar i fälten (Borg-Ohlson & Konsult 2014).

#### 4.3.3 Potatisbladmögel, *Phytophthora infestans*

Potatisbladmögel syns som brungråa fläckar utbredda på potatisarnas blad (se bild i bilaga 2) som sedan ger upphov till att bladen vissnar i förtid (Pettersson & Åkesson 2011; Nilsson et al. 2012; Borg-Ohlson & Konsult 2014). Även knölarna får symtom av patogenen i form av fläckar under skalet, så kallad brunröta och blir oätliga för människor. Nästan alla bladmögelsvampar är närbesläktade med varandra och har sporer (förökningsorganet) som kan simma, så kallade zoosporer. Dessa är i ständigt behov av vatten för att kunna överleva. Fukt och fysiskt vatten gör det möjligt för zoosporerna att förflytta sig och smitta andra plantor. Patogenen har olika sätt att övervintra men är oerhört beroende av vattentillgången. Den vanligaste övervintringen är i växtdelar eller i kvarliggande potatisknölar i form av svampmycel. Patogenerna kan också överleva i andra kvarlämnande växtdelar men i form av vilsporer, (oosporer) (Pettersson & Åkesson 2011) som under den perioden inte har någon ämnesomsättning och kan därmed finnas kvar i jorden under flera år (Ayers & Lumsden 1975).

Vanligaste åtgärden mot bladmögel är att vara strategisk med förebyggande arbete och sortval (Pettersson & Åkesson 2011; Nilsson et al. 2012; Borg-Ohlson & Konsult 2014). Att välja resistent sorter eller hårdiga sorter är mycket viktig. Fry (2016) har i sin studie påvisat att arakidonsyra ökar potatisens resistans mot bladmögel. För potatisfält som behandlades med arakidonsyra gav mindre symtom av bladmögel (Fry 2016). Även Aguilera-Galvez et al. (2018) har forskat inom resistens mot bladmögel. Det är även viktigt att ha en varierande växtföljd med långa odlingsintervaller (Pettersson & Åkesson 2011; Nilsson et al. 2012). Växtföljden kan även vara en lösning till vilsporer i marken. Genom en lång växtföljd och rätt växtval kan vilsporer dö ut. Kemisk bekämpning bör undvikas där det finns vilsporer för att minska chansen att de vaknar till liv genom tillförseln av vatten och ämnen via bestrutningspreparatet. En annan strategi är att sätta potatisraderna glest för att få bra med vind emellan plantorna. Sporererna är känsliga för torka och kommer inte kunna föröka sig eller överleva om fälten utsätts för god genomströmning av vinden.



## 4.4 Lök

### 4.4.1 Lökflugan, *Delia antiqua*

Lökflugans tillväxt är som störst under puppstadiet och har nästan helt fullbildats när den kläcks (Grimnes & Miller 2004). Första symtom av angrepp på lökarna av lökflugan är vissnande, gula och slappa blad (Brewster 1994; Sandskär 2006; Pettersson & Åkesson 2011). Till och med döende plantor är tecken på lökflugan. Larverna av lökflugan gnager gångar i lökens inre delar och är en vanlig inkörsport för svampsjukdomar. De är vita och bara några millimeter långa (se bild i bilaga 2). Flugan lägger sina ägg i slutet av maj när löken har kommit en bit i utvecklingen.

För att undvika flugan bör ogräs i fält och i närheten avlägsnas då flugan livnära sig på pollenet. Skördade fält bör undersökas för att avlägsna kvarliggande lökar, så att lökflugan inte kan lägga sina larver intill löken. En god växtföljd är viktigt och fält med ett tidigare känt angrepp av lökflugan bör vara fri från löksorter och närbesläktade arter i minst två år för att inte bidra till lökflugans förökning (Rölin 2015). Dessutom borde det inte odlas lök eller närbesläktade till löken i närheten av angripna fält. Andra alternativ är att täcka med fiberduk/insektsnät eller ha betat utsäde för att minska angreppen. Enligt Ren et al. (2017) är temperaturen en av de viktigaste komponenterna för lökflugans tillväxt. När flugan befinner sig i puppstadiet kan larverna påverkas starkt vid olika temperaturer (Ren et al. 2017).

### 4.4.2 Lökmal (purjolöksmal), *Acrolepiopsis assectella*

Larverna av lökmalen är dem som gör störst skada (Brewster 1994; Sandskär 2006; Pettersson & Åkesson 2011). Larverna är till störst del gröna men har skiftningar i grå-gul-gröna och har svarta prickar över hela kroppen (se bild i bilaga 2). Larverna gnager hål på hela plantan. Främst gör de gångar och hål i tillväxtpunkten och i plantans inre delar. Larverna går oftast inte på lökknölen men det förekommer då och då, vid brist på andra växtdelar (Seto & Shelton 2015). De områden där larven har ätit på får ofta rötangrepp (Brewster 1994; Sandskär 2006; Pettersson & Åkesson 2011). För lökmalen har försök visat på att svärmning sker vid tre olika tillfällen (Seto & Shelton 2015). Det första i mitten på april till mitten på maj då vuxna malar lämnar övervintringsplatsen och söker efter lökodlade fält. De andra svärmningarna varar i 4 veckors tid mellan juni-juli och sedan i juli-augusti. Andra svärmning sker av första generationens vuxna malar och den tredje, sista sker med andra generationens vuxna malar, som sedan övervintrar i skogar.

Lökarna kan skyddas mot malen genom att täckas med fiberduk/insektsnät under hela säsongen (Brewster 1994; Sandskär 2006; Pettersson & Åkesson 2011). Angripna partier bör tas bort och brännas så fort det upptäcks skador på lökarna. Det kan medföra att larven inte finns kvar på plantorna och kan göra mer skada. Det finns några stycken naturliga fiender för lökmalen och en mycket använd biologisk parasitoid för lökmalen är *Diadromus pulchellus* (Seto & Shelton 2015). *D. pulchellus* är en brokparasitstekel som lägger sina ägg i andra insekter, larver som sedan kläcks och lever som parasit inuti djuret.

#### 4.4.3 Jordfly, *Agrotis* ssp.

*Agrotis* är ett av de släkten som jordflyn tillhör (Vashisth et al. 2018). Inom *Agrotis* släkte infinner sig flera olika arter. Flera är närbesläktade medans andra har större skiljetecken. Inom jordflyn finns ett flertal släkten och inom dem ett flertal arter (Artdatabasen 2019). Arter inom *Agrotis* och specifikt *Agrotis segetum* är vanliga skadegörare på lök och andra underjordiskt växande grödor. Jordfly befinner sig under familjen nattflyn som är inom ordningen fjärilar. Jordflylarver gör de stora skadorna och orsaka mindre eller större hål i löken samt på bladen (se bild i bilaga 2) (Pettersson & Åkesson 2011; Borg-Ohlson & Konsult 2014; Jallouli et al. 2018). Dem är ljusskygga och har en grå- eller brunaktig färg. Larverna tål inte kyla och väta samt att de sällan förekommer i bevattnade odlingar. Larverna i larvstadier 3–6 försvinner ner i jorden på dagarna för att undvika ljuset. Även de vuxna är ljusskygga. Larverna har totalt sex larvstadier de genomgår innan de blirtill fullvuxna flygare (Esbjerg 2003). Vuxna jordflyn är cirka 4cm långa. Jordflyn kan även gå på morot och potatis vilket är bra att ha i åtanke när växtföljden skall planeras (Rämert 1976; Pettersson & Åkesson 2011). Larverna som till största del lever i jorden är beroende av en viss jordfuktighet (Esbjerg & Lauritzen-Jansons (2010).

Vanlig åtgärd mot jordflylarver är att vattna odlingarna (Borg-Ohlson & Konsult 2014). Bevattningen sker under första larvstadiet för bästa effekt. Tidpunkten för bevattning kan bedömas med hjälp av olika prognosmetoder, så som klisterfällor. För att jordflyn ska fastna på klisterfällorna används sexferomoner (Arn et. al. 1983). Bevattningen ger störst effekt mot larverna när de befinner sig i de två första larvstadierna (Esbjerg 2003). Angrepp av jordflyn kan undvikas eller minskas om inget ogräs förekommer (Pettersson & Åkesson 2011; Borg-Ohlson & Konsult 2014; Jallouli et al. 2018). Bakterierna *Bacillus thuringiensis* och *Photorhabdus luminescens subsp. laumondii* (TT01) i kombination med varandra har visat ge effekt som biologisk bekämpning mot jordflylarver i deras första stadie (Jallouli et al. 2018). Bakterien TT01 har enligt Ishibashi et al. (1991) och Jallouli et al. (2018) ett samband med entomopatogena nematoder inom familjen *Heterorhabditidae*. Bakterierna är en bra skadedjursbekämpare mot just jordlevande larver då det utsöndrar et ämne som är toxiskt för larverna när de får in det via förtäring eller till blodet (Jallouli et al. 2018). Vashisth et al. (2018) har påvisat att en art av entomopatogena nematoden (*Heterorhabditis indica*) ger goda resultat för biologisk bekämpning av jordfly. Nematoden går på jorflylarverna i jorden vilket resulterar i minskning av larver och vuxna som äter på lökarna. Enligt Khan & Özer (1988) finns det en endoparasit som går på jordflyn. De lägger sina ägg inuti värddjuret och när äggen blir till larver fungerar jordflylarvernas insida som föda. Utöver de nämnda åtgärderna finns inga andra effektiva strategier att tillgå för specifikt jordflyn.

## 5 Diskussion

Tidigare i arbetet har jag nämnt en rapport från Livsmedelsverket (2017) där de redovisar hur länge Gotland kan klara sig på vad de producerar om förbindelsen till fastlandet skulle brytas. Där nämner de även att odlingen kan bli större och mer kan produceras. Utvecklingen för

Gotland anser jag borde vara riktad mot förebyggande växtskyddsstrategier, där mycket går att påverka istället för att endast utöka arealmässigt. Ett bra förebyggande arbete med god odlingsteknik, kan förse grödorna med goda förutsättningar för tillväxt och utveckling, vilket resulterar i bra kvalitet. Förebyggande arbete leder inte bara till mer avkastning utan grödorna i sig blir bättre kvalitetsmässigt (Dent 1995; Shrivastava et al. 2010; Borg-Ohlson & Konsult 2014). För att kunna tillämpa detta bör IPM i större grad tillämpas i odlingarna. Integrerat växtskydd är en utvecklad metod som ger odlingsföretagare riktlinjer för hur odlingarna ska skötas. I och med detta anser jag att medvetandet om växtskyddsstrategier behöver nå fler och bli mer omfattande för odlarna. Informationen om grönsaksproduktionen kan bli bättre och i gengäld ge odlarna mer kunskap och medvetenhet. Att som producent vara delaktig i forskningen bidrar till framtagning av nya bekämpningsstrategier och lösningar samtidigt som kännedomen kring patogener och skadedjur ökar hos odlarna. Även kännedomen kring nyttodjur och nyttosvampar är viktigt att hålla sig uppdaterad på. Med detta vill jag säga att det vore bra om kunskapen kring växtskydd ökade ytterligare på Gotland.

I de mail som skickades till grönsaksodlarna på Gotland hade det i framtiden varit intressant att sammanställa samma frågor till odlare på fastlandet. För att få en bättre överblick över skillnaderna mellan Gotland och fastlandets växtskyddsstrategier. Vilket också ger en fortsatt överblick i grönsaksodlingarna på Gotland och för fastlandet i syfte att öka förståelsen och kunskapen dem emellan.

Utifrån den litteratur som insamlats och behandlats i detta arbete anser jag att det som gör Gotland unikt jämfört med fastlandet är bland annat de olika lagringsmetoderna för morötter, klimatskillnaderna och jordförhållandena. Olika lagringsmetoder bidrar till olika växtskyddsproblem för både Gotland och på fastlandet. Olika metoder för lagring ger olika utfall och för Gotland resulterar det i att angreppstrycket för till exempel acrothecium-röten blir allt mer påtaglig, vilket visas i lagren. Däremot för fastlandet resulterar det i vidare angrepp av bland annat morotsflugelarverna på morötterna i halmbelägga lagringsmorötter. Dessutom finns det skillnaderna i jordmån som leder till att olika stora förekomster av till exempel skorv i jorden påträffas. Utöver detta kan inga andra slutsatser dras som gör Gotland unikt jämfört med fastlandet angående växtskydd.

## 5.1 Sortval/Plantval

Eftersom jordarna på Gotland har högt pH medans de flesta av fastlandets jordar ligger och pendlar mellan ungefär 5–6 i pH (SGU 2014) ger det olika möjligheter för att odla vissa sorter. För potatis spelar jordens pH en stor roll då skorv angrepp blir mer påtagliga i jordar med högt pH. Därför är val av sorter viktigt att tänka på för både näring, kvalitet och patogena förekomster. Då vissa sorter har större eller mindre behov av vissa näringsämnen kan sortval vara ett bra komplement för gödsling (Ekelöf & Råberg 2011). Sortvalet kan även gynna förekomsten av skadedjur, patogener och nyttodjur. Detta gör att kunskap om grödornas olika sorter måste finnas med och ger fördelar för olika faktorer så som minskning av patogener. Vid val av sorter som har en högre resistens mot till exempel insekter/patogener kan successivt fältets population och smittotryck minska (Hagman et al. 2014). Sorter som visar på resistens kan dock inte överutnyttjas då patogenerna förändras och utvecklas till att bryta

sorternas resistenskraft (Vanderplank 1984). Olika sorter har olika resistens mot exempelvis skorbakterier eller bladmögel. Dessa resistenser är framodlade för sorterna så att de inte ska bli angripna av vissa åkommor. Därav finns det få sorter som har resistens mot flera av de vanliga patogenerna och skadedjuren. Rekommendationerna som följer är då att kunskap om alla de olika sorterna behövs, sorter bör testas för att bedöma om sorterna ger de förutsättningar och den kvalitén odlarna vill ha. Jag rekommenderar dessutom att ha en flerårig plan för byte av sorter så att resistans bland patogener och skadedjur inte uppstår.

Sorter som jag rekommenderar på Gotland är baserade på nyligen publicerad studie om ekologiska sorter på Gotland (Hagman 2019). Dessa sorter har bra förmågor att växa i de gotländska jordarna. Jag rekommenderar att Gotland provar på sorterna ”Birti”, ”Connect” och ”Alliance”. Dessa har visat i Hagmans (2019) olika försök ge goda resultat för bland annat motståndskraft mot bladmögel och skorv. Nyström (2015) har även provat odla sorten ”Connect” och fått lovande resultat liksom Hagman (2019) fick i sin studie. Dessa sorter är trots påvisad studie inte garanterad motståndskraft mot de nämnda patogenerna. Vilket gör att jag rekommenderar att dessa sorter odlas för att få en minskning av patogenerna och därefter utvärdera sorternas egenskaper ytterligare.

På Gotland bör det odlas sorter som klarar pH runt 6–7,5 på grund av de befintliga jordförhållandena som råder men också för att inte råka ut för skorv i allt för stor utsträckning. Skorv kan som tidigare nämnt förekomma i jordar med låga pH-värden men är vanligast vid högt pH, vilket kan leda till att sänkning av Gotlands pH på potatismarker inte ger de effekter som är menat.

Utifrån litteratur från både Lazarovits et al. (2007) och Dees & Wanner (2012) rekommenderar jag att fält där potatis odlas bör ha ett pH runt 6–7 för att minska skorvp patogenerna. För att minska patogenen i de jordar där skorv förekommer ska även utsädet vara friskt från patogenen. Om dessa åtgärder tillämpas kan skorv så småningom minskas eller försvinna. I detta arbete rekommenderas därmed potatisodlare att se över utsäde, sorter och jordförhållanden för att kunna få skorfria potatisar och en hållbar odling framöver.

Val av utsädesform för lök ger resultat på till exempel konkurrenskraft mot ogräs om plantor är förödlade jämfört med frösädd (Ascard & Fogelberg 2003). Genom att välja sättlök får odlingen ett försprång som ger en bättre förmåga att konkurrera mot ogräs som i sin tur resulterar i att skadedjuren har färre skydd. Även plantlök har bra konkurrens mot ogräs men är en dyrare variant (Persson 2009; Björkholm 2014). Därför tror jag att lökodlingar hade gynnats av att använda sättlök istället för att så, även plantlök för de producenter som kan tänka sig betala mer.

## 5.2 Växtföljd

För att få en god jordhälsa samt att undgå vissa skadedjur är det viktigt med en varierad och välplanerad växtföljd (Pettersson & Åkesson 2011; Borg-Ohlson & Konsult 2014; Rölin 2015). I ekologisk odling är växtföljden en viktig grund för odlingen och för goda resultat. Växtföljd som strategi är en lösning för att förebygga vissa skadedjurs och patogeners

förekomst. För att bli kvitt med vissa jordburna patogener är en lång och genomtänkt växtföljd en god strategi och ett måste. Då vissa av patogener som finns i jorden inte kan leva på andra värdväxter. Det är även viktigt att tänka på växtfamiljer då många patogener är kopplade till de olika växtfamiljerna och inte bara enstaka värdväxter. Växtföljd kan då också vara en strategi för att minska förmågan att övervintra för vissa skadedjur. Det går även att använda sig av sanerande grödor som har förmågan att sanera marken från jordburna patogener (Hansson et al. 2018). Saneringsgrödorna har liksom skadedjur arter dom är verksamma på. Det betyder att informationen om sanerande grödor, skadedjur och den odlade kulturen måste tas i anspråk för att resultatet av metoden skall fungera. Det gäller det samma för växtföljden, den måste planeras och få kunskap om för att ge det resultat som strategin gått ut på. Eftersom både Engdahl et al. (2015), Nair (2015) och Hansson et al. (2018) har kommit fram till att mellangrödor minskar ogräsförekomsten anser jag att alla Gotlands grönsaksföretag tillämpar mellangrödor i växtföljden för att öka möjligheterna till högre skörd och bättre skördekvantitet. Även saneringsgrödor kan ingå i växtföljden om mellangrödor inte lever upp till de förväntningar det är menat för. Saneringsgrödorna är mer specifika och används i växtföljden för att minska vissa växtskyddsproblem. Växtföljd är en av de viktigaste komponenterna till en levande jord där grödor kan växa bra utan större hinder och motstånd.

Potatis har höga näringskrav och kan gynnas väldigt mycket om näringstillgången och balansen är god. I boken om potatis skriven av Nilsson et al. (2012) förklaras det hur viktigt och på vilket sätt växtnäring påverkar potatisen. Fosfor (P) har stor påverkan på plantan och knölarna. Fosfor är enligt Nilsson et al. (2012) svårtillgänglig i pH över 6, det säger även Lindsay (1979) och Jones (1998). I och med detta behöver jordens egenskaper och näringsinnehåll vara med i beräkningarna och planeringen för de kommande årens odling. Även andra faktorer så som potatisbladmögel förekomsten behöver finnas med i planeringarna för kommande årets odling. Då bladmögel också är mycket vanligt bland andra grödor, så som lök, lökbladmögel (Sandskär 2006; Pettersson & Åkesson 2011; Borg-Ohlson & Konsult 2014). Det betyder att ett helhetsperspektiv måste finnas med i planeringen för växtföljden så att spridningen av skadesvampar och skadegörare minskar. Jag rekommenderar att informationen om växtskyddsåtkomster och växtföljd följs upp för att hela tiden vara med när förändringar och nya strategier tillkommer. Det kommer att resultera i både bättre näringsstatus i jorden och mindre spridningsrisk.

Enligt litteraturen som sammanställts i detta arbete kan det inte noteras några tydliga skillnader mellan Gotland och fastlandet i hur de tillämpar växtföljden. Landets alla olika platser med olika förutsättningar har trots det inga signifikanta skillnader i växtföljdsanpassning och tillämpning enligt funnen litteratur.

### 5.3 Bevattnings

Eftersom förekomsten av skorv, bladmögel, stritar och jordflytlarver har relation till vattentillgången på fälten är detta en faktor som kan användas för att minska angreppen. Att vattna fälten är bra för både grödornas tillväxt men även för att minska angrepp vid vissa tider. Tillgången på bevattningsvatten kan vara svårt ibland beroende på årsmån och torka, till

exempel den dom drabbade Sverige sommaren 2018, som gör vattenåtgången begränsad (Regeringskansliet 2018). Rekommendationer vid ovan nämnda skadedjursproblemen är att tillämpa en god bevattningsstrategi för att minska angreppen i odlingarna. Råder bevattningsförbud bör andra åtgärder prioriteras. Rekommendationer så som att utfärda vattenuppsamlingar för att spara vatten till när angreppen behöver bekämpas och för de möjliga kommande torkdrabbade somrar då vatten behövs. Jag anser att torkan 2018 ger mer funderingar i huruvida odlingarna kan klara sig långa perioder utan bevattning och hur skadeangreppen kommer spridas i framtiden om klimatet förändras i riktning mot hur vädret var sommaren 2018. Därför är beredskap viktigt, och jag tycker att anläggning av dammar eller vattenuppsamlingar för att kunna distribuera vatten till odlingarna är viktigt för framtiden. Jag tycker det även är viktigt att ha ett framtidstänkande då förhållandena sällan blir som det har varit tidigare år.

Eftersom bevattningen är en bidragande faktor, både som växtskyddsstrategi och till grödans tillväxt och utveckling är det otroligt viktigt med en utvecklad bevattningsstrategi för dagens och morgondagens grönsaksföretagare. Det finns en koppling till odlarnas bristande kunskap inom området, då ingen påpekat användning av metoden i de mailsvar jag erhållit. Självklart finns det grönsaksföretag som bevattnar sina odlingar, men enligt min information inte i syfte om att bekämpa skadedjur. Detta behöver ändras på i framtiden så att fler innovativa växtskyddsstrategier används. Jag anser därför att Gotlandsodlarna borde använda bevattning som en växtskyddsstrategi, som jag även tror hade fungerat bra på öns ekologiska odlingar. Dessutom är bevattning en bättre metod jämfört med besprutning då arbetarna inte behöver utsättas för kemikalier på arbetsplatsen. Inte heller påverkar det pollinatörer vilket bidrar till bättre förutsättningar för grödorna.

#### 5.4 Odlingsåtgärder

Fält som täcks med fiberdukar får en bättre motståndskraft mot vissa skadedjur samt att marktemperaturen höjs och markfukten bibehålls (Borg-Ohlson & Konsult 2014; Hansson et al. 2015). Med fiberduken och högre marktemperatur kan ogräs gro tidigt vilket ger bättre möjligheter till att rensa bort ogräsen innan grödan har kommit upp. Insektsnät kan användas i odlingar där kulturens bladverk är känsliga. Insektsnätet är tyngre och kan skada bladen, som till exempel i lök. Rensningen av ogräset kan göras med hjälp av olika redskap och metoder som till exempel flamning eller ångning (Hansson 2015). Dessutom får den sådda kulturen bättre gröningskraft med högre marktemperatur som resulterar i tidigare groning. Därmed rekommenderar jag att alla odlingar med morot och lök ska täckas med fiberduk eller insektsnät så att kulturen skyddas mot bland annat morotsbladloppan och jordflyn. Kulturtäckning med fiberduk eller av annat material så som insektsnät har flera fördelar. Dessa fördelar gör att denna åtgärd rekommenderas för odlingar med stadig och mindre känslig blad/blastverk, vilket även jag rekommenderar främst inom tidiga odlingsområden för att bibehålla de högkvalitativa grödorna Gotland kan leverera.

Att morotsbladloppan kan flyga under höstmigrationen i upp till 1 km från övervintringsplats till fält är fascinerande (Kristoffersen & Anderbrant 2007). Den kan förflytta sig så pass långt trots att den är så liten bidrar klart till ökande problem. För att kunna i en ekologisk odling



bekämpa loppan är det viktigt att ha kunskap om att den förflyttar sig över dessa distanser på hösten. Det gör att när de är på väg tillbaka till morotsfälten bör fiberduk/insektsnät finnas för att de inte ska ha möjligheten att lägga ägg. Dessutom kan andra metoder så som insektsnät runt om odlingarna vara ett alternativ för vissa odlare. Fiberduken/insektsnätet är duglig i att hindra lopporna och andra djur vilket gör att jag anser att morotsodlingarna definitivt ska vara täckta med fiberdukar/insektsnät.

Förekomsten av ogräs i och runt odlingarna är en stor nackdel vilket jag därmed rekommenderar att en effektiv ogrässtrategi tillämpas för odlingen. Ogräsen är som enklast att avlägsna när de befinner sig i ungplantstadiet, vilket är då det rekommenderas att de största ogrärensningssatserna planeras in. Detta gör att mindre konkurrens om näring, vatten och ljus förekommer samt att färre skadedjur och patogener förekommer. Ogrärensningen kan kopplas till andra åtgärder och förebyggande arbete så som växtföljd och marktäckning. Jag tycker därför att flera olika strategier bör kombineras så att mindre ogräs och växtskyddsproblem tillkommer.

## 5.5 Övriga växtskyddsåtgärder

Efter att ha läst om acrothecium- röta och de andra svamparna som orsakar svarta fläckar på morötter kan slutsatsen dras att de är relativt svårbekämpade. Dock anser jag att åtgärder såsom isolering av angripna morötter och inflytande i forskningen kring patogenerna är viktigt. Då genom att minska andelen angripna morötter, så att symtomen minskar och att färre blir kasserade. Genom att avlägsna morötter med spår av patogenen kan spridningen till övriga morötter i lådorna minska. Därför rekommenderas att lådor blir ordentligt rengjorda från patogenernas sporer så att spridningsvägarna minskar.

En av våra viktigaste tillgångar inom djurriket är nyttodjuret. Utan dessa hade trädgårdslandet, jordbruksmarken och växthuset haft mycket mer skadeangrepp. Många av våra vanliga skadedjur kan bekämpas med hjälp av andra djur. Nyttodjuret har även olika växter som dem föredrar att livnära sig på medan de väntar in skadedjuret (Pettersson & Åkesson). Den egenskaperna är bra att känna till om möjligheten och viljan att locka till sig nyttodjuret till odlingarna finns. Genom att då odla den grödan/växten som nyttodjuret trivs på. Detta kan göras på olika sätt men det allra vanligaste är någon typ av samodling (Hansson et al. 2018). Samodling är en effektiv lösning för att locka till sig vissa djur men det ger också en ökad biologisk mångfald samt kan ge bättre markförutsättningar.

Följande rekommendationer som jag anser är att samodling kan vara mycket bra om odlaren vet vilka växter som ska vara med och hur dessa påverkar omgivningen. Dessutom tycker jag att samodling inte är en primär strategi som odlare ska lägga vikt och tid på om andra strategier fungerar, dock en metod som ger många fördelar för omgivningen.

Andra metoder som går att dra nytta av är mikroorganismer. Av mikroorganismer finns det miljontals. Vi känner ofta igen dem som svampar, bakterier och virus. Dessa kan vara till stor nytta eller till förödande följder. Jag har nämnt svampen acrothecium som ger svarta prickar på morötter och skorv på potatis. Mot dessa patogener finns möjligheten att använda sig av

andra mikroorganismer för att bekämpa dessa skadliga patogener (Jordbruksverket 2013). I detta sammanhang är det vanligt att nyttoorganismen hämmar myceltillväxten på den skadliga eller dåliga mikroorganismen. Jag tycker att odlare borde använda sig av mikroorganismer för att bekämpa skadliga patogener om ekonomin tillåter. Användning av mikroorganismer kan vara svårt i frilandsodlingar och inte vara lika verksamma så som i växthus. Därav kan upprepade behandlingar vara nödvändiga. Detta gör att denna typ av strategi inte kan värderas som första prioritet i bekämpningssyfte utan görs om kapital finns och andra strategier inte givit något bra resultat.

Även makroorganismer går att använda så som nematoder. Nematoder är en mycket liten rundmask som lever i jorden. Dessa är beroende av vatten för att kunna leva och förflytta sig (Vashisth et al. 2018). Dock är dessa djur mycket effektiva vilket även är redovisat under stycket 7.4.3 Jordflyn. Vissa nematoder äter på jordlevande larver, vilket resulterar i att larverna dör. Detta är liksom mikroorganismer bra att känna till men i många fall ingen prioriterad växtskyddsstrategi. Jag tycker dock att många av de nämnda metoderna kan fungera bra och är gynnsamma att prova på ifall ekonomin tillåter. Jag anser även att fler växtskyddsmetoder bör prövas i kombination med varandra samt en fortsatt forskningen och odlingen framåt mot bättre kvalitéer. Samodling kan då vara en bra start där nyttodjur och pollinatörer lockas närmare odlingen.

Trots att mycket tips och riktlinjer finns att tillgå ligger mycket på odlarnas val och strategier. Deras planering och tillämpningar på odlingarna är avgörande för att få ut den högsta skörden med bra kvalitet till försäljning. God erfarenhet, kunskap och intuition samt väderförhållande styr utfallet för grödornas resultat. Med det sagt finns det goda förhoppningar för de redan framgångsrika odlingarna på Gotland till att bli ännu bättre om flera av de ovannämnda strategierna tillämpas.

## 6 Slutsatser

Det som gör Gotland unikt till skillnad från resten av Sverige är att öns ekologiska grönsaksproduktion ger mycket skörd trots mycket skadeangrepp. Även klimatet gör Gotland unikt. Mycket sol och annorlunda jordförhållanden är vad som får ön att sticka ut jämfört med till exempel mellersta Sverige. Dock kan inga övriga signifikanta slutsatser ges över skillnader mellan Gotland och fastlandet inom växtskyddssynpunkt.

Med litteratur i arbetet och diskussioner drar jag slutsatsen att för morot är morotsbladloppan den främsta skadegöraren men jag tror att acrothecium-rötan kommer i framtiden bli allt mer bekymmersam för odlarna. För potatis är skorv den mest påtagliga patogenen vilket även speglas i infunnen litteratur. Där emot tror jag att många effektiva växtskyddsstrategier finns som kan minska angrepp och symtomen för potatisskorv. Lök har i det här arbetet framstått som att specifika angrepp av betydelse inte upplevts lika påtagliga jämfört med morot och potatis. Dock ser jag att lökmal är den främste skadegöraren då den ger märkbara skador och har få åtgärder att använda.



Enligt litteraturen och diskussionen i det här arbetet drar jag slutsatsen att de växtskyddsåtgärder som fungerar bäst på Gotland är: fiberduk/insektsnät, ogrärensning, nyttodjur och annan bekämpning som är enligt de ekologiska principerna.

De primära växtskyddsstrategierna som jag rekommenderar för Gotlands grönsaksodlare är en genomtänkt och fungerande växtföljd, tillämpningar så som bevattning, kulturtäckning med fiberduk/insektsnät och ogrärensning, samt sorter och plantor med goda förutsättningar för Gotlands klimat och hårdighet mot de vanligaste förekommande patogenerna och skadedjuren. Det kommer därmed leda till att Gotlands grönsaksproduktion blir ännu mer effektiv och framgångsrik.

Nedan i tabell 2 redovisas en sammanställning av innehållet i arbetet. Alla nio växtskyddsproblem och alla de åtgärderna/strategierna av vikt som nämnts i arbetet är sammanställda i denna tabell. Även har de primitiva åtgärderna/strategierna som rekommenderas för Gotland har sammanfogats i en egen kolumn för vardera växtskyddsproblem. Dessutom listas rekommendationer som odlarna bör tillämpa för att lyckas ytterligare med odlingarna i framtiden.

Tabell 2: Morotens, potatisens och lökens växtskyddsproblem och åtgärder.

Gröda	Skadedjur/Patogen	Skadebild	Åtgärd	Prioriterad åtgärd	Rekommendationer
Morot	Morotsflugan, <i>Psila rosae</i>	Gnager gångar runt huvudet	Fiberduk/insektsnät, besprutning, parasitstekel, tidigare sådd, tidigare skörd	Fiberduk/insektsnät, tidigare sådd	Klisterfällor, växtföljd
Morot	Morotsbladloppan, <i>Trioza apicalis</i>	Krusade blad, kvalitetssänkningar, tillväxthämningar	Fiberduk/insektsnät, näbbskinnbaggen, parasitstekel, odlingen 1 km från granskogar, besprutning	Fiberduk/insektsnät, odlingen 1 km från granskog	Klisterfällor, växtföljd, samodling
Morot	Acrothecium-röta, <i>Rhoxocerosporidium carotea</i>	Svarta fläckar, kvalitetssänkningar	Bortsortering, rena lagringskärl, undvik selleri släkte i och i närheten av fält, undvik fält med tidigare angrepp av denna typ, undvik skador på morötterna, betat utsäde	Betat utsäde, bortsortering	Följ forskningen
Potatis	Skorv, <i>Streptomyces scabies</i>	Kvalitetssänkningar, minskat attraktionsvärde	Undvik: högt pH, kalkrik och mullfattig jord, bevattning, besprutning, resistent/motståndskraftiga sorter,	Bevattning, resistent/motståndskraftiga sorter	Växtföljd, sortförsök
Potatis	Stritar, <i>Auchenorrhyncha</i>	Sugande skador på bladverket, missfärgningar, sköra blad	Fiberduk/insektsnät, besprutning, betat utsäde, bevattning, resistent sorter	Fiberduk/insektsnät, bevattning, resistens	Klisterfällor
Potatis	Potatisbladmögel, <i>Phytophthora infestans</i>	Vissnande blad, brungråa fläckar på bladen, fläckar under skalet på knölarna (brunröta)	Bevattning, undvik kvarliggande potatisar i jorden, sortval	Bevattning, resistent/motståndskraftiga sorter	Växtföljd, god vinddrift genom plantorna

Lök	Lökflugan, <i>Delia antiqua</i>	Vissnande, gula och slappa blad, gnagskador inne i löken	Undvik mycket ogräs och kvarliggande lökar, betat utsäde, undvik fält med tidigare angrepp, fiberduk/insektsnät	Fiberduk/insektsnät	Växtföljd och undvik närbesläktat till lök, temperatur
Lök	Lökmal (purjolöksmal), <i>Acrolepiopsis assectella</i>	Gnagskador på hela plantan, skadar tillväxtpunkten, sekundära angrepp	Fiberduk/insektsnät, avlägsna angripna plantor, bokparasitstekel	Fiberduk/insektsnät	Växtföljd
Lök	Jordfly, <i>Agrotis ssp.</i>	Hål i löken och bladen, kvalitetssänkningar	Bevattning, undvik mycket ogräs, besprutning, biologisk bekämpning	Bevattning, insektsnät	Växtföljd, klisterfällor

## 7 Referenser

Aguilera-Galvez, C., Champouret, N., Rietman, H., Lin, X., Wouters, D., Chu, Z., Jones, J. D. G., Vossen, J. H., Visser, R. G. F., Wolters, P. J. & Vleeshouwers, V. G. A. A. (2018). Two different R gene loci co-evolved with Avr2 of *Phytophthora infestans* and confer distinct resistance specificities in potato. *Westerdijk Fungal Biodiversity Institute- Studies in Mycology*, vol. 89, ss. 105–115. DOI: 10.1016/j.simyco.2018.01.002.

Andersson, S., Marmolin, C. & Björkholm, A-M. (2013). Morotsflugan - Rapport från projektet ”Integrerat växtskydd i grönsaker på friland”. Hushållningssällskapet

Arn, H., Esbjerg, P., Bues, R., Tóth, M., Szöcs, G., Guerin, P. & Rauscher, S. (1983) Field attraction of *Agrotis segetum* males in four european countries to mixtures containing three homologous acetates. *Journal of Chemical Ecology*, vol. 9(2), ss. 267–276.

Artdatabasen. (2019). *Stritar*. Artfakta. Tillgängligt:  
<https://artfakta.artdatabanken.se/?&s=stritar&v=1> [2019-05-08]

Ascard, J. & Mattsson, B. (1993). *Mekanisk ogräsbekämpning – borstning i raden i grönsaker och sockerbetor*. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet. Tillgängligt:  
[http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/rapport\\_lantbruksteknik/RLT172/RLT172.HTM](http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/rapport_lantbruksteknik/RLT172/RLT172.HTM) [2019-02-27]

Ascard, J. & Fogelberg, F. (2003). *Ogräsreglering i ekologisk odling av lök 2000–2002: Planteradlök - bra strategi i ekologisk odling*. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet. Tillgängligt: [http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/utan\\_serietitel\\_sl/UST03-31/UST03-31B.PDF](http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/utan_serietitel_sl/UST03-31/UST03-31B.PDF) [2019-05-25]

Ascard, J., Löfkvist, K., Mie, A. & Wivstad, M. (2017). *Växtskyddsmedel i ekologisk produktion – användning och risker*. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet

Ayers, W. A. & Lumsden, R. D. (1975). *Factors affecting production and germination of oospores of three pythium species*. Vol. 65. Maryland: Phytopathology

Azrang, M. (1997). Faktablad om växtskydd - stritar på potatis. Jordbruk. Uppsala: Konsulentavdelningen/Växtskydd, Sveriges lantbruksuniversitet.

Bell, C. H. (2014), ‘Pest Management-Chapter 29’. *Food Safety Management*, ss. 799–820. DOI: 10.1016/B978-0-12-381504-0.00029-9

Björkholm, A-M. (2014). *Produktionskostnad för planterad lök jämfört med sådd lök*. Skäpparslöv: Hushållningssällskapet-Kristianstad. Tillgängligt:  
<http://hushallningssallskapet.se/wp-content/uploads/2015/03/slutrapport-lokkalkyler-140225.pdf> [2019-07-10]

Blatt, S., Ryan, A., Adams, S., Hiltz, K & Driscoll, J. (2017). Evaluation of GF-120TM (Naturalyte) for control of *Psila rosae* in carrot in Prince Edward Island. *Journal of the Acadian Entomological Society*, vol. 13: ss. 15–20

Bolin, M. (1991). *Morotsodling*. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet

Borg-Ohlson, M. & Konsult, M. (2014). *Bekämpning i yrkesmässig trädgårdsodling*. Jönköping: Jordbruksverket

Brewster, J. L. (1994). *Onions and other vegetable alliums*. Wallingford: CAB International

Burn, A. J. (1984). Life Tables for the Carrot Fly, *Psila rosae*. *Journal of Applied Ecology*, vol. 21(3), ss. 891–902. DOI: 10.2307/2405054

Dees, M. & Wanner, L. (2012). In Search of Better Management of Potato Common Scab. *Potato research*, DOI: 10.1007/s11540-012-9206-9 [2019-05-02]

Dent, D. (1995). *Integrated Pest Management*. London: Chapman & Hall

Drobnjaković, T., Perić, P., Marčić, D., Picciau, L., Alma, A., Mitrović, J., Duduk, B. & Bertaccini, A. (2010). Leafhoppers and Cixiids in Phytoplasma-infected Carrot Fields: Species Composition and Potential Phytoplasma Vectors. *Pesticidi i Fitomedicina*, vol. 25(4), ss. 311–318. DOI: 10.2298/PIF1004311D

Ekelöf, J & Råberg, T. (2011). *Växtnäringens inflytande på skörd och kvalitet i potatis*. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet

Eklind, K. (2015). *Såpvatten m.fl. ekologiska bekämpningsmedel*. Tillgängligt: <http://www.listudden.com/miljo/ekind-sapvatten-bekampningsmedel.pdf> [2019-02-19]

Engdahl, K., Carlsson, G., Johansson, T., Linné, M. & Svensson, S-E. (2015). *Mellangrödor till biogasproduktion*. Lund: Biogas Syd. Tillgängligt: <https://kfsk.se/biogassyd/nyheter/mellangrodor-till-biogasproduktion-nytt-informationsmaterial/> [2019-05-16]

Enderborg, B. (2019a). *Gotlands kyrkohistoria*. Guteinfo. Tillgängligt: <http://www.guteinfo.com/?id=2571> [2019-02-02]

Enderborg, B. (2019b). *Gotlands klimat*. Guteinfo. Tillgängligt: <http://www.guteinfo.com/?id=2084> [2019-02-02]

Enderborg, B. (2019c). *Myrar på Gotland*. Guteinfo. Tillgängligt: <http://www.guteinfo.com/?id=853> [2019-02-02]

Esbjerg, P. (2003). Grønsaker med eller uden knoporme. *Frugt og Grønt*, vol. 5, ss. 216-217. Tillgängligt: [https://scholar.google.se/scholar?cluster=13806453259924474187&hl=sv&as\\_sdt=0,5&as\\_viss=1](https://scholar.google.se/scholar?cluster=13806453259924474187&hl=sv&as_sdt=0,5&as_viss=1) [2019-07-30]

Esbjerg, P. & Lauritzen-Jansons, A. (2010). Oviposition response of the Turnip moth to soil moisture. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*, vol. 60(1), ss. 89–94. DOI: 10.1080/09064710902741956

EU 2016/679. *Om skydd för fysiska personer med avseende på behandling av personuppgifter och om det fria flödet av sådana uppgifter och om upphävande av direktiv 95/46/EG (allmän dataskyddsförordning)*. EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING. Tillgängligt: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&rid=1> [2019-05-20]

EG 1107/2009. *Om utsläppande av växtskyddsmedel på marknaden och om upphävande av rådets direktiv 79/117/EEG och 91/414/EEG*. EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING. Tillgängligt: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1107&qid=1445509800215&from=SV> [2019-05-20]

Fauna Europea. (2007). Taxanomisk information - *Eupteryx atropunctata*. Tillgängligt <http://www.faunaeur.org/> [2019-05-09]

Finch, S. (1993). Integrated pest management of the cabbage root fly and the carrot fly. *Crop Protection*, vol. 12(6), 423–430. DOI: 10.1016/0261-2194(93)90003-2

Finch, S & Collier, R. H. (2004). A simple method – based on the carrot fly – for studying the movement of pest insects. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 110(3), ss. 201–205. DOI: 10.1111/j.0013-8703.2004.00136.x

Fogelberg, F. (2009). *Gul lök - tjäna på att odla rätt*. Uppsala: JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

Från Sverige. (2017). Odling va morötter i Sverige. *Från Sverige*. [Forum]. Tillgängligt: <https://fransverige.se/konsument/vilka-varor-marks/livsmedel-fran-sverige/odling-och-uppfodning/> [2019-02-11]

Furenhed, S. & Gertsson, A. (2014). *Risk och konsekvensanalys för potatis*. PM: Strategin för växtskyddsmedel – Potatis. Jordbruksverket. Tillgängligt: <https://www.jordbruksverket.se/download/18.1b8a384c144437186ea4fc9/1411733644949/Risk+och+konsekvensanalys+för+potatis.pdf> [2019-05-12]

Fry, W. E. (2016). *Phytophthora infestans*: New Tools (and Old Ones) Lead to New Understanding and Precision Management. *Annual Review of Phytopathology*, vol. 54, ss. 529–547. DOI: 10.1146/annurev-phyto-080615-095951

Gertsson, C-A. (2010). Fångst av bladloppor (Hemiptera: Psylloidea) från Svenska Malaisefällprojekter - nya provinsfynd samt sällsynt förekommande arter i Sverige. *Entomologisk Tidskrift*, vol. 131(1), ss. 55–65.

Gillerfors, G. (2002). Nya landskapsfynd av stritar (Auchenorrhyncha) och nya arter för Sverige. *Entomologisk Tidskrift*, 123(3), ss. 109–116

Granstedt, A. (2012). *Morgondagens jordbruk: med fokus på Östersjön*. Huddinge: Södertörns högskola

Grimnes, K. & Miller, J. (2004). Anatomy and Histology of the Male Reproductive Complex of the Onion Maggot Fly, *Delia Antiqua*, (Diptera: Anthomyiidae) Including Some Comparisons With *D. Platura* and *D. Radicum*. *The Great Lakes Entomologist*, vol. 37(2), ss. 142–151. <https://scholar.valpo.edu/tgle/vol37/iss2/5> [2019-05-03]

Hagman, J., Halling, M. A., Dryler, K. (2014). *Stråsåd, trindsåd, oljeväxter, potatis: sortval 2014*. Uppsala: Institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges lantbruksuniversitet

Hagman, J. (2019). *Potatis i ekologisk odling 2019*. Uppsala: Jordbruksverket. Tillgängligt: <http://www.jordbruksverket.se/download/18.2cdfc22316852ebb9e72ae31/1547623554324/Ekologisk%20sortprovning%20av%20potatis%202014-2018.pdf> [2019-05-16]

Hansson, D., Svensson, S-E., Ascard, J., Hanson, M., Johansson, O., Malmström, J., Modig, P., Wålstedt, T. & Ögren, E. (2015). *Nya ogräsbekämpningsmetoder vid tidig etablering av radodlade grönsaker i ekologisk odling*. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet

Hansson, D., Svensson, S-E., Nilsson TS, A. & Andersson, L. (2017). *Bekämpningsstrategier med miniträda och avbrottsgrödor mot nattskatta och bågarnattskatta i en ekologisk växtföljd*. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet

Hansson, D., Prade, T., Tufvesson, L. & Svensson, S-E. (2018). *Sommarmellangrödors ogräsbekämpande egenskaper – resultat från ett fältförsök 2017*. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet. Tillgängligt: <http://pa.ltj.slu.se/janlars/partnerskapalnarp/uploads/projekt/968.pdf> [2019-05-16]

Hay, F. S., Vaghefi, N., Ivy, A. & Pethybridge, S. J. (2016). First Report of Carrot Root Rot Caused by *Rhizoctonia solani* in the United States. *Plant Disease "First Look" paper*, vol. 101, ss. 1–3. DOI: 10.1094/PDIS-05-16-0656-PDN [2019-05-03]

Hinsinger, P. (2001). Bioavailability of soil inorganic P in the rhizosphere as affected by root-induced chemical changes: a review. *Plant and Soil*, vol. 237(2), ss. 173–195.  
DOI: 10.1023/A:1013351617532

Högberg, Å. (2018a). *Fakta om Gotland*. Region Gotland. 10 september. Tillgängligt: <https://gotland.se/71096> [2019-02-02]

Högberg, Å. (2018b). Befolkningsstatistik. *Region Gotland*. [Forum]. 31 december. Tillgängligt: <https://gotland.se/befolkningsstatistik> [2019-02-12]

Ishibashi, N. & Choi, D-R. (1991). Biological control of soil pests by mixed application of entomopathogenic and fungivorous nematodes. *Journal of nematology*, vol. 23(2), ss. 175–181. Tillgängligt: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2619159/> [2019-05-14]

Jallouli, W., Boukedia, H., Sellamia, S., Frikhab, F., Abdelkefi-Mesratic, L. & Tounsia, S. (2018) Combinatorial effect of *Photorhabdus luminescens* TT01 and *Bacillus thuringiensis* Vip3Aa16 toxin against *Agrotis segetum*. *Toxicon*, vol. 142, ss. 52–57.  
DOI:10.1016/2017.12.054

Jansson, I. (1985). *Skadegörare på morot*. Trädgårdsrådgivningen informerar. ODL 8. Jönköping: Lantbruksstyrelsen.

Jones J., B. (1998). *Plant nutrition: manual*. Boca Raton: CRC Press.

Jordbruksverket. (2013). *Växtskyddsmedel för ekologisk odling av grönsaker på friland*. Tillgängligt: [http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_ovrigt/ovr197.pdf](http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr197.pdf) [2019-05-26]

Jordbruksverket. (2014). *Risk- och konsekvensanalys för morot - skadedjur*.

Jordbruksverket. (2017a). *Köksväxter på friland. Antal företag, areal, skördad mängd. År 1999, 2002–2017*. Jordbruksverkets statistikdatabas. Tillgängligt: [http://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas\\_Tradgardsodling\\_Odling\\_Atbara%20vaxter/JO0102P1.px/table/tableViewLayout1/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625%20](http://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas_Tradgardsodling_Odling_Atbara%20vaxter/JO0102P1.px/table/tableViewLayout1/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625%20) [2019-02-11]

Jordbruksverket. (2017b). *Totalskörd och hektarskörd efter region, gröda och år 1965–2017*. Jordbruksverkets statistikdatabas Tillgängligt: [http://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas\\_Skordar/JO0601M1.px/table/tableViewLayout1/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625%20](http://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas_Skordar/JO0601M1.px/table/tableViewLayout1/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625%20) [2019-02-11]

Jordbruksverket. (2017c). *Åkerarealens användning efter kommun och gröda, hektar. År 1981–2018*. Jordbruksverkets statistikdatabas. Tillgängligt: [http://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas\\_Arealer\\_1%20Riket%20län%20kommun/JO0104B2.px/table/tableViewLayout1/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625%20](http://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas_Arealer_1%20Riket%20län%20kommun/JO0104B2.px/table/tableViewLayout1/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625%20) [2019-02-11]

Jordbruksverket. (2019). *Hållbar mat för alla*. Tillgängligt: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/konsument/hallbarmatforalla.4.16087e53157acde908e1ebc5.html> [2019-05-17]

Karlsson, A-M. (2018). Jordbruksverket. *Mest areal av morot*. Jordbruket i siffror. 31 juli. Tillgängligt: <https://jordbruketisiffror.wordpress.com/2018/07/31/mest-areal-av-morot/> [2019-02-11]

Kastelein, P., Stilma, E., Elderson, J. & Köhl, J. (2007). Occurrence of *Rhexocercosporidium carotae* on cold stored carrot roots in the Netherlands. *Eur J Plant Pathol*, vol. 117, ss. 293–305. DOI 10.1007/s10658-006-9098-0

Kemikalieinspektionen. (2016). Biologiska bekämpningsmedel. *Kemikalieinspektionen*. [Forum]. 1 juni. Tillgängligt: <https://www.kemi.se/bekampningsmedel/biologiska-bekampningsmedel> [2019-03-01]

Kemikalieinspektionen. (2019). Bekämpningsmedelregistret. *Kemikalieinspektionen*. [Forum]. Tillgängligt: <https://webapps.kemi.se/BkmRegistret/Kemi.Spider.Web.External/Anvaendningsomraade#52d4c2bf-a1fc-4419-8e5c-c1aad2386e96> [2019-07-12]

Khan, S. & Özer, M. (1988). Biology of *Microplitis mediator* [Hym.: Braconidae] a gregarious endoparasite of *Agrotis segetum* [Lep.: Noctuidae]. *Entomophaga*, vol. 33(2), ss. 211–217. DOI: 10.1007/BF02372656

Klejdysz, T., Klukowski, Z., Pruszyński, G. & Kubasik, W. (2018). New data and a checklist of Dryinidae (Hymenoptera) from Poland, and their role in controlling leafhopper and planthopper crop pests (Hemiptera: Cicadomorpha, Fulgoromorpha). *Polish Journal of Entomology*, vol. 87, ss. 41–55. DOI: 10.2478/pjen-2018-0003

Krav. (2018a). Växtodling. Tillgängligt: <https://www.krav.se/regler/kravs-regler-2019-2020/4-vaxtodling/4-4-fororeningar-och-skyddsavstand/> [2019-03-01]

Krav. (2018b). *Regler för KRAV-certifierad produktion utgåva 2018*. Tillgängligt: [https://www.krav.se/wp-content/uploads/2018/09/kravs\\_regler\\_2018.pdf](https://www.krav.se/wp-content/uploads/2018/09/kravs_regler_2018.pdf)



- Kristoffersen, L. & Anderbrant, O. (2007). Carrot psyllid (*Trioza apicalis*) winter habitats – insights I shelter plant preference and migratory capacity. Lund Universitet. *Journal of Applied Entomology*, vol. 131(3), ss. 174–178. DOI: 10.1111/j.1439-0418.2007.01149
- Kuznetsova, V. & Aguin-Pombo, D. (2015). Comparative cytogenetics of Auchenorrhyncha (Hemiptera, Homoptera): a review. *ZooKeys*, vol. 538, ss. 63–93. DOI: 10.3897/538.6724
- Láska, P. (2011): Biology of *Trioza apicalis* – a review. *Plant Protect. Sci.*, vol. 47(2), ss. 68–77
- Lazarovits, G., Hill, J., Patterson, G., Conn, K. L. & Crump, N. S. (2007). Edaphic Soil Levels of Mineral Nutrients, pH, Organic Matter, and Cationic Exchange Capacity in the Geocaulosphere Associated with Potato Common Scab. *Phytopathology*, vol. 97(9), ss. 1071–1082. DOI: 10.1094/PHYTO-97-9-1071 [2019-02-21]
- Lemay, J., Telfer, Z., Scott-Dupree, C. & McDonald, M. (2018). The Impact of the Carrot Rust Fly and Carrot Weevil Integrated Pest Management Program on the Ground-Dwelling Beetle Complex in Commercial Carrot Fields at the Holland Marsh, Ontario, Canada. *Environmental Entomology*, vol. 47(4), ss. 788–794. DOI: 10.1093/ee/nvy078
- Livsmedelsverket. (2017). *Slutrapport- Gotland utan transporter- kommer maten att räcka?*
- Livsmedelsverket. (2019). Fukt, grönt och baljväxter. *Livsmedelsverket*. [forum]. 18 februari. Tillgängligt: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/mat-och-dryck/frukt-gront-och-baljvaxter> [2019-02-12]
- Lindsay, W. (1979). *Chemical equilibria in soils*. New York: John Wiley & Sons
- Lucas, R.E. & Davis, J.F. (1961). Relationships between pH values of organic soils and availabilities of 12 plant nutrients. *Soil Science*, vol. 92, ss. 177-182
- Marschner, H. (1995). *Mineral nutrition of higher plants*. 2 ed. London: Academic Press, inc.
- Nair, A. (2015). *Cover crops in Vegetable Production Systems*. Ames: Iowa State University Tillgängligt: <https://store.extension.iastate.edu/product/Cover-Crops-in-Vegetable-Production-Systems> [2019-05-16]
- Nilsson, I., Rölin, Å. & Van Schie, A. (2012). *Odla potatis: en handbok*. 1. uppl. Skara: Hushållningssällskapet Skaraborg
- Nilsson, U., Rännbäck, L-M. & Rämert, B. (2015). Jordbruksverket. *Växtskydd - Ekologisk grönsaksodling på friland*.

Nissinen, A., Lemmetty, A., Pihlava, J. M., Jauhiainen, L. & Munyaneza, J. E. (2012). *Effects of carrot psyllid (Trioxa apicalis) feeding on carrot yield and content of sugars and phenolic compounds*. Vol. 161. Annals of Applied Biology: Oxford

Nyström, E. (2015). Nya sorter testade på Gotland. *Hela Gotland*. Tillgängligt: <https://www.helagotland.se/ekonomi/nya-sorter-testodlas-pa-gotland-12203370.aspx> [2019-05-12]

Olofsson, B. (1961). Skorv på potatis. *Växtskyddsnotiser*. Avsnitt. 2. Tillgängligt: <http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/vaxtskyddsnotiser/VSN61-2/VSN61-2B.HTM> [2019-02-21]

Persson, M. (2009). Plantlök minskar ogräsproblem. *ATL-Lantbrukets affärstidning*. Tillgängligt: <https://www.atl.nu/lantbruk/plantlok-minskar-ograsproblemen/> [2019-07-10]

Pettersson, L. (2009). *Bor- ett Gotländskt problem eller en tillgång?* Johanneshov: Installatörernas Utbildnings Centrum

Pettersson, M-L. & Åkesson, I. (2011). *Trädgårdens växtskydd*. 2: a uppl. Stockholm: Natur & Kultur

Philipp, S., Freeman, R., Vieira, J., Boiteux, L., Briard, M., Nothnagel, T., Michalik, B. & Kwon, S-K. (2008). 'Carrot', in *Vegetables II: Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae, and Umbelliferae*. New York, NY: Springer New York, vol. 2, ss. 327–357. DOI: 10.1007/978-0-387-74110-9\_8

Regeringskansliet. (2018). Torkan och värmen 2018. *Regeringen*. [Forum]. 1 augusti. Tillgängligt: <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/torkan-och-varmen-2018/> [2019-03-01]

Region Gotland. (2016). *Förstudierapport - Hållbara livsmedel och maritima näringar*.

Persson, J. (2004). Vad påverkas odlarna av i den svenska morotsodlingen? Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för jordbrukets, biosystem och teknologi/Lantmästarprogrammet. (Ekonomi 2004:09)

Ryftes. (2018). Tillgängligt: <https://www.ryftes.se> [2019-02-14]

Ren, S., Hao, You-Jin., Chen, B. & Yin, You-Ping. (2017). Global Transcriptome Sequencing Reveals Molecular Profiles of Summer Diapause Induction Stage of Onion Maggot, *Delia antiqua* (Diptera: Anthomyiidae). *G3: Genes, Genomes, Genetics*, vol. 8, ss. 207–217  
DOI:10.1534/g3.117.300393/-/DC1

Rölin, Å. (2010). Sortval i ekologisk potatisodling. *Miljöartikel*, Hushållningssällskapet – Skaraborg, vol. 7.

Rämert, B. (1976). Bekämpning av jordflyn. *Växtskyddsnotiser*, nr. 3. Tillgängligt: <http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/vaxtskyddsnotiser/VSN76-3/VSN76-3E.HTM> [2019-05-12]

Rölin, Å. (2015). Växtföljd - Ekologisk grönsaksodling på friland. Skaraborg: Jordbruksverket. P10:6

Sandskär, B. (2006). *Skadegörare i trädgården*. Stockholm: Prisma

Seidegård, C., Törnfeldt, A. & Fohlm, M. (2018). Länsstyrelsen, Lantbrukarnas riksförbund (LRF) & Region Gotland. *Mycket stora konsekvenser av torkan för gotländsk livsmedelsproduktion*. Tillgängligt: <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.4df86bcd164893b7cd949fac/1536319094024/Regeringsbrev.%20Gotländska%20konsekvenser%20av%20torkan%202018.pdf> [2019-02-02]

Seto, M. & Shelton, A. M. (2015). Development and Evaluation of Degree-Day Models for *Acrolepiopsis assectella* (Lepidoptera: Acrolepiidae) Based on Hosts and Flight Patterns. *Journal of Economic Entomology*, vol. 109(2), ss. 613–621. DOI: 10.1093/jee/tov344

SFS 2015/16:160. Regeringens proposition- Miljöbalken och EU:s kemikalielagstiftning. Tillgängligt: <https://data.riksdagen.se/fil/7A7D71D6-FDA0-43EC-B14D-E4D3714D8DC1> [2019-05-20]

SGU. (2014). *Geokemisk atlas över Sverige*. Sveriges Geologiska Undersökning. Uppsala: Elanders Sverige AB

SGU. (2019). Grundvattennivåer februari. *Sveriges Geologiska Undersökning*. [Forum]. 22 januari. Tillgängligt: <https://www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/grundvattennivaer-aktuell-manad/> [2019-02-02]

Shoemaker, R.A., Hambelton, S., Lacroix, M., Tesolin, M. & Coulombe, J. (2002) Fungi Canadenses No. 344: *Rhexocercosporidium carotae*. *Canadian Journal of Plant Pathology*, vol. 24(3), ss. 359–362. DOI: 10.1080/07060660209507021

Shrivastava, G., Rogers, M., Wszelaki, A., Panthee, D. R. & Chen, F. (2010). Plant Volatiles-based Insect Pest Management in Organic Farming. *Critical Reviews in Plant Sciences*, vol. 29(2), ss. 123-133. DOI: 10.1080/07352681003617483

Sigvald, R. (2005). *Biologisk bekämpning av skadedjur*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet

Sigvald, R. (1995). *Vanlig skorv och nätskorv på potatis*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet

Skags Gård. (2019). Tillgängligt: <http://www.skags.se> [2019-02-26]

- SLU. (2012). *Biologisk kontroll av svampsjukdom i morötter*. Tillgängligt: <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/epok-centrum-for-ekologisk-produktion-och-konsumtion/nyheter/aldre-nyheter/2012/4/bilogisk-kontroll/> [2019-05-26]
- SMHI. (2017). Gotlands klimat. *Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut*. [Forum]. 23 januari. Tillgängligt: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/gotlands-klimat-1.4887> [2019-01-25]
- Stora Tollby Gård. (2019). Tillgängligt: <https://storatollbygard.se/#home> [2019-02-25]
- Svensson, B. (1985). *Gödsling efter analys*. Trädgårdsrådgivningen informerar. ODL 11. Jönköping: Lantbruksstyrelsen.
- Szwedja, J. & Wrzodiak, R. (2007). Phytophagous Entomofauna Occurring On Carrot and Plant Protection Methods. *Vegetable crops Research Bulletin*, vol. 67, ss. 95–102  
DOI: 10.2478/v10032-007-0034-4
- Tishechkin, D. Yu. & Burlak, N. A. (2013). Pure-Tone Vibrational Signals in Small Auchenorrhyncha (Homoptera). *ENTOMOLOGICAL REVIEW*, vol. 93(9), ss. 278–299. DOI: 10.1134/S0013873813090017
- Valterová, I., Nehlin, G. & Borg-Karlson, A-K. (1996). Host plant chemistry and preference in egg-laying *Trioza apicalis* (Homoptera, Psylloides). *Biochemical Systematics and Ecology*, vol. 25(6), ss. 477-491. DOI: 10.1016/s0305-1978(97)00028-8
- Vanderplank J., E. (1984). *Disease resistance in plants*. 2: a uppl. Orlando: Academic press, inc.
- Vashisth, S., Chandler, Y. S. & Chandler, R. S. (2018). Biological control potential of North West Himalayan strains of heterorhabditid nematodes against the turnip moth, *Agrotis segetum* (Denis & Schiffermuller) (Lepidoptera: Noctuidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 28(1), ss. 1–8. DOI: 10.1186/s41938-018-0040-5
- Voorrips R., E., Zijlstra, S., Köhl, J. & Kastelein, P. (2006). *Black spot diseases in carrot. (Theme 6: Plant breeding and seed production)*. Wageningen
- Wien, H. C. (1997). *The physiology of vegetable crops*. Wallingford: CAB International
- Wikström, M., Ragnarsson, S., Jönsson, B., Köhl, J., Arvidsson, A.K., Burgers, S.L.G.E., Groenenboom-de Haas, B.H. & Lombaers-van der Plas, C.H. (2011). Black spots caused by *Rhexocercosporidium carotae* on cold stored carrots in Sweden. *International Congress of Postharvest Pathology*, ss. 72

**Icke publicerat material:**

Ansén, Olof. Widegrens Gård AB, (2019-03-06). Material inhämtat via mail, (samt muntligt och egna observationer på plats, 2018)

Hellgren, Johan. Skags Gård AB. (2019-03-05). Material inhämtat via mail.

Nyroth, Arne. Ryftes AB. (2019-04-09). Material inhämtat via mail.

Pettersson, Mats. Vd, Hushållningssällskapet- Gotland, (2019-02-25). Material inhämtat via mail: Mats.pettersson@hushallningssalskapet.se (samt muntligt)

Ragnarsson, Sara. Jordbruksverket, (2019-02-06). Material inhämtat via mail:  
Sara.ragnarsson@jordbruksverket.se

Wiklund, Andreas. Stora Tollby Trädgård AB, (2019-02-26). Material inhämtat via mail.

## 8 Bilagor

### Bilaga 1. Mailformulär.

Hej, XXX

Jag heter Lovisa, studerar till trädgårdsingenjör och skriver ett examensarbete om växtskyddsstrategier för gotländska grönsaker. Fokus ligger på växtskydd vid odling av morot, potatis och lök. Jag har fått dina kontaktuppgifter via hushållningssällskapet Gotland. Till arbetet behöver jag få svar på några frågor, (Se nedan). Frågorna handlar om växtskydd, grönsaker och ert företag. Det uppskattas verkligen att få svar på frågorna. Tack på förhand.

#### Bakgrundsfakta

- Ungefär hur många hektar mark odlar ni på?
- Ungefär hur många hektar av varje gröda odlar ni?
- Vilka typer av förebyggande växtskyddsmetoder använder ni er av?
- Om ej redan nämnt, vilka växtskyddsstrategier använder ni er av i övrigt?

#### Skadedjur/sjukdomar

- Om du odlar morot, vilka upplever du är de tre allvarligaste skadedjuren/sjukdomarna i morot?
- Om du odlar potatis, vilka upplever du är de tre allvarligaste skadedjuren/sjukdomarna i potatis?
- Om du odlar lök, vilka upplever du är de tre allvarligaste skadedjuren/sjukdomarna i lök?

#### Lagring

- Om du odlar morötter, låter du då en del stå kvar i marken över vintern? Varför/varför inte?
- Om du lagrar lök, vilka upplever du som de största lagringsproblemen? Varför?
- Om du lagrar potatis, vilka upplever du som de största lagringsproblemen? Varför?

Vänligen svara så snart du kan men senast den 8 mars.

Vänliga hälsningar

Lovisa Sjöstedt

## Bilaga 2. Bilder.

### Morot:



Morotsflugan, fast på klisterfälla. (Sjöstedt, L. 2019)



Morotsflugan, larv.

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Psila\\_rosae\\_maggot,\\_wortelvlieg\\_made.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Psila_rosae_maggot,_wortelvlieg_made.jpg)

### Potatis:



Skorv ([https://en.wikipedia.org/wiki/Streptomyces\\_scabies](https://en.wikipedia.org/wiki/Streptomyces_scabies))



Potatisstrit

([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Potato\\_Leafhopper\\_Eupteryx\\_aurata\\_\(or\\_E.\\_atro\\_punctata%5E\)\\_-\\_Flickr\\_-\\_gailhampshire.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Potato_Leafhopper_Eupteryx_aurata_(or_E._atro_punctata%5E)_-_Flickr_-_gailhampshire.jpg))



Strit, fast på klisterfälla. (Sjöstedt, L. 2019)



Potatisbladmögel

([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phytophthora\\_infestans\\_potato\\_Parel,\\_aardappelziekte\\_Parel.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phytophthora_infestans_potato_Parel,_aardappelziekte_Parel.jpg))



## Lök:



Lökflugan, larver

([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Delia\\_antiqua\\_maggots\\_at\\_Allium\\_porrum\\_-\\_uien\\_vlieg\\_maden\\_op\\_prei\\_\(1\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Delia_antiqua_maggots_at_Allium_porrum_-_uien_vlieg_maden_op_prei_(1).jpg))



Lökmal, larv (<https://www.flickr.com/photos/26138378@N03/7000435603>)



Jordflylarv, skada på bladet. (Sjöstedt, L. 2019)



Jordfly, fastnat på fälla. (Sjöstedt, L. 2019)